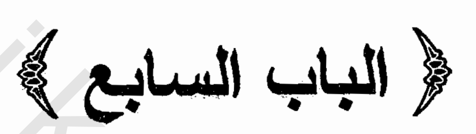
إكثار أشجار الفاكهة
القواعد العلمية والأساليب العصرية

دكتور
طه عبد الله نصر
أستاذ الفاكهة
كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

الناشر
مكتبة المعارف الحديثة
٢٣ ش تاج الرؤساء - سابا باشا
الإسكندرية
تليفون : ٥٨٢٦٩٠٢



التكاثر الخضرى

Vegetative Propagation

التكاثر الخضرى

Vegetative Propagation

طبيعته وأهميته :

يجرى التكاثر الخضرى باستعمال أجزاء خضرية من النبات مثل الجذور والسوق والأوراق. وهذا ممكن الحدوث لأنه فى كثير من النباتات يكون للأجزاء المفصولة القدرة على استعادة نموها. وتكوين مجموع جذرى. أو الاثنين معا. كذلك يكون لهذه الأجزاء القدرة على أن تتحد مع جزء من نبات آخر فإذا أخذنا عقلة ساقية عليها برعم أو أكثر. هذه العقلة يكون لها القدرة على تكوين جذور عرضية. بينما تكون البراعم نموات خضرية. كذلك العقل الجذرية يمكنها أن تنمو مكونة مجموعا خضريا. والطعوم يكون لها القدرة على الالتحام بالأصل وتكون نسيج وعائى يوصل أنسجة الطعم بالأصل. وتكون النباتات الناتجة من التكاثر الخضرى متشابهة فى تركيبها الوراثى ومشابهة للأب الذى نتجت منه إلا فى بعض الحالات التى ستذكر فيما بعد.

وقد يكون للعوامل البيئية. مثل المناخ ونوع التربة والإصابة بالأمراض. تأثير على مظهر النبات أو الأزهار أو الثمار. إلا أن التركيب الوراثى يظل ثابتا لا يتغير. فثمار الكمثرى صنف بارتلت المنزرعة فى ولاية كاليفورنيا. مستديرة وتشبه ثمار التفاح فى شكلها. بينما نفس الثمار النامية فى ولايتى واشنطن وأريجون تكون طويلة وضيقة ، هذا الفرق يرجع إلى اختلاف العوامل المناخية وحتى فى أرض الحديقة الواحدة فالأشجار النامية فى بقعة فقيرة من التربة ، لا تكون نمواتها غضة وقوية مثل الأشجار النامية فى بقعة خصبة من التربة. وفى المناطق النصف جافة ، فالأشجار التى تروى بانتظام ، تختلف فى مظهرها عن نفس الأشجار التى لا تروى.

ويرجع السبب فى انتشار أصناف الفاكهة المختلفة واستمرارها لأجيال تالية إلى أن هذه الأصناف تتكاثر خضرياً • حيث أن معظم هذه الأصناف تكون خليطة فى معظم عواملها ولا تكون صادقة لآبائها إذا تكاثرت بالبذرة • فإذا زرعت بذور صنف التفاح جوناثان مثلاً ، فإنه ينتج منها سلالات جديدة مختلفة فى صفاتها عن الصنف الأصلى • وغالباً ما تكون رديئة • لذلك للمحافظة على هذا الصنف من التفاح يجب إكثاره خضرياً وليس جنسياً •

السلالة الخضرية :

وهى عبارة عن مجموعة من النباتات متماثلة فى تركيبها الوراثى ، ونتجت من فرد واحد ، إما شجرة بذرية أو طفرة برعمية ، بالتكاثر الخضرى •

فسلالة الكمثرى بارتلت نشأت فى انجلترا من شجرة بذرية سنة ١٧٧٠ ، وهذه السلالة تتكاثر خضرياً منذ ذلك الحين • كذلك سلالة التفاح Winesap نشأت من شجرة بذرية منذ أكثر من مائتي عام • وهذه السلالة تتكاثر خضرياً منذ ذلك الوقت •

وساعد اكتشاف نظرية السلالة الخضرية على تفهم السبب فى إمكان تطبيق نتائج الأبحاث التى حصل عليها من فرد أو عدة أفراد من سلالة ما ، على باقى أفراد هذه السلالة ، أو بمعنى آخر ، تتشابه أفراد السلالة الواحدة من حيث احتياجها إلى العمليات الزراعية ، والإصابة أو المقاومة للأمراض والحشرات • وطرق التكاثر • واحتياجها إلى التلقيح •

والسلالات الخضرية يمكن إحداثها صناعيا • كذلك توجد فى الطبيعة وذلك فى النباتات التى تتكاثر بالريزومات والمدادات والسرطانات • وقد تتكون السلالات الخضرية بواسطة التكاثر بالبذرة • وذلك فى البذور العديدة الأجنة • كما يحدث أحيانا فى العائلة الوردية والنجيلية والمركبة •

المحافظة على السلالات الخضرية النقية والخالية من الأمراض :

من الناحية النظرية تبقى السلالة الخضرية إلى الأبد وذلك لإكثارها بالطرق الخضرية. ويعتقد أن الاستمرار فى التكاثر الخضرى للسلالة الخضرية يؤدى إلى تدهور فى قوة نمو هذه السلالة. ويؤدى ذلك إلى الإصابة بأمراض فيروسية ، تنتقل من جيل إلى جيل بواسطة التكاثر الخضرى. ونتيجة لذلك يضعف ويتدهور نمو الأشجار. ويمكن تجديد قوة نمو هذه السلالات المتدهورة باستعمال البذرة فى التكاثر حيث أن الشتلات البذرية الناتجة تكون خالية من الفيروسات وتمتاز أيضاً بقوة نموها كما هو الحال فى الموالح.

وللمحافظة على السلالات الخضرية الجيدة ، لابد أن تبقى أفرادها خالية من الفطر والبكتريا والفيروس. وجميع هذه الكائنات يمكن نقلها من نبات مصاب إلى آخر سليم بالتكاثر الخضرى. ومن المحتمل أن تصاب جميع أفراد السلالة الواحدة بهذه الأمراض المختلفة باستمرار إكثارها خضرياً. والأصناف الجيدة التى تدهورت راجع إلى قابليتها للإصابة ببعض الأمراض التى تنتشر بين جميع أفراد السلالة. مثل هذه السلالات يجب إحلالها بأخرى ، ربما تكون أقل جودة ، مقاومة للأمراض السائدة.

والإتجاهات الحديثة التى تتبع للمحافظة على السلالات النقية والخالية من الأمراض ، هى إنشاء مراكز تزرع بها هذه السلالات النقية والخالية من الأمراض ، وإمداد أصحاب المشاتل بما يحتاجونه من خشب الطعم وخلافه. كذلك يجب أن يكون هناك نظام دقيق للمراقبة. وكذا إعطاء شهادة لضمان توزيع الشتلات الخالية من الأمراض والصادقة للصنف على الزارعين.

إنتاج الأصول الخالية من الأمراض :

توجد عدة طرق لإنتاج مثل هذه الأصول النقية ومنها :

١-فى حالة التكاثر بالعقلة يمكن تجنب نقل الكائنات التى تعيش بالتربة مثل فطرى Phytophthora, Verticillium • وذلك باستعمال الأجزاء البعيدة

عن سطح الأرض٠ هذه العقل يجب زراعتها فى تربة معقمة وأوعية معقمة٠

٢-يؤخذ جزء صغير من العقلة ويزرع فى مزرعة أجار معقمة٠ وبذلك يمكن استبعاد العقل المصابة ، وزراعة العقل النظيفة الخالية من الأمراض٠

٣-قد تستعمل الحرارة للتخلص من جراثيم الأمراض التى توجد فى الأنسجة النباتية فوجد أن تعريض أنسجة النباتات المؤقلمة إلى درجة حرارة معينة تختلف باختلاف نوع النبات ، يساعد على قتل هذه الجراثيم ، دون أن يؤثر ذلك على حيوية الأنسجة٠ وبالتالى يمكن استعمال هذه الأنسجة كمصدر خالى من الأمراض فى أغراض التكاثر المختلفة مثال ذلك قصبات نبات Dieffenbachia إذا عوملت بالحرارة على ١١٥ ° ف لمدة ٣٠ دقيقة٠ فهذا يساعد على تخليصها من أمراض Bacterial leaf spot, Water molds, Bacterial soft rot دون أن يؤثر ذلك على أنسجة العائل٠

٤-يمكن استعمال الكيماويات للتخلص من جراثيم بعض الأمراض٠ فمثلاً يمكن تخليص ريزومات الكلا البيضاء من مرض Phytophthora root rot وذلك بنقع الريزومات لمدة ساعة فى محلول مخفف من الفورمالدهيد٠

وإذا أمكن الحصول على مصدر خالى من الأمراض المختلفة لاستعماله فى التكاثر ، فإنه يمكن المحافظة على بقاء هذا المصدر خالياً من الإصابة وذلك بزراعته منعزلاً ويجب أن تكون التربة وأوانى الزراعة وأدوات التطعيم معقمة٠

ولما كانت الفيروسات تنتقل ببطء جداً داخل أنسجة النبات٠ فالقمم النامية تكون خالية منها٠ فإذا أخذت هذه القمم النامية وزرعت فى مزارع مغذية ومعقمة ، فإنه يمكن الحصول على نباتات خالية من الفيروس ، تستعمل فى التكاثر٠

الطرق العامة للمحافظة على السلالات الخضرية :

يمكن تقليل الإصابة بالفيروسات بالطرق الآتية :

١- انتخاب أمهات صحيحة بعد تقدير مدى إصابتها بالفيروسات. ويعرف ذلك بتطعيمها على نباتات مرشدة. ثم زراعة هذه الأمهات تحت ظروف خالية وبعيدة عن مصادر العدوى الطبيعية.

٢- مضاعفة عدد من الأمهات المختبرة على فترات منتظمة ، وذلك بإكثارها على أصول نقية وخالية من الأمراض الفيروسية ، مع استعمال الطرق الوقائية.

٣- إمداد أصحاب المشاتل بهذه الأمهات المختبرة لتكون مصدرا لخشب الطعم اللازم للتكاثر.

ويعتبر حدوث الطفرات البرعمية من خصائص بعض النباتات كالموالح. ومعظم هذه الطفرات تعطى نباتات رديئة فى صفاتها ، ولذلك عند إجراء التكاثر يجب استبعاد هذه الأجزاء ، وأخذ خشب الطعم من الأجزاء التى تمتاز بالإثمار الجيد كمية ونوعا وبالإضافة إلى ذلك تصاب أشجار الموالح بأمراض فيروسية مثل أمراض Tristeza, Psorosis, Exocortis هذه الأمراض تنتقل عن طريق التطعيم. لذلك يجب استعمال مصادر لخشب الطعم بحيث تكون خالية من هذه الأمراض ، وتؤخذ من جهات مسئولة أو مصادر رسمية لذلك.

اختبار الإصابة بالفيروس : Virus Indexing

توجد نباتات مصابة بأمراض فيروسية ، ولكن لا تظهر اعراض الإصابة على هذه النباتات تسمى Symptomless Plants ويمكن معرفة ذلك باستعمال نباتات تظهر عليها أعراض الإصابة بمجرد إصابتها ، وتسمى نباتات مرشدة Indicator Plants والطريقة المستعملة هى التطعيم بالعين أو التركيب. وذلك بأن يطعم النبات تحت الاختبار على نبات آخر تظهر عليه أعراض الإصابة بمجرد إصابته ، ويجرى ذلك بكثرة ، فى الفراولة. وتسمى نباتات النوع

Fragaria Vesca نباتات مرشدة ، حيث تطعم عليها النباتات تحت الاختبار ٠ وقد تطعم الأوراق أو السوق الجارية أيضا ٠ وتستعمل هذه الطريقة كذلك فى أشجار الفاكهة عندما يراد أخذ طعوم منها لاستعمالها فى التطعيم ٠ مثال ذلك مرض Exocortis فى الموالح ٠ وهو مرض فيرسى يصيب الموالح وينتقل بواسطة التطعيم ٠ وفى معظم الأحيان تكون الطعوم حاملة لهذا المرض ٠ ولكن لا يمكن معرفة ذلك لعدم ظهور أعراض هذا المرض على الأشجار التى تؤخذ منها الطعوم ٠ ووجد أنه إذا أخذ طعم من الشجرة المراد اختبارها وطعم على أصل ترنج (سلالة خاصة هى Etrog Citron) تظهر أعراض المرض فى مدة ١-٥ شهور من إجراء التطعيم إذا كانت الطعوم حاملة لهذا المرض ٠

أغراض التكاثر الخضرى :

١- انتشار السلالات الخضرية النقية والمحافظة على الصفات المميزة لها : هذه السلالات إذا كوثرت من البذرة سرعان ما تفقد صفاتها الجيدة ٠ وتنتج نباتات غالبا ما تكون رديئة ٠

٢- استحالة التكاثر بالبذرة : توجد نباتات معينة لا تنتج بدور حية مثل الموز والبرتقال أبو سرة وبعض أصناف التين ، هذه الفواكه تعقد ثمارها بكريا ٠ أى أن الثمار تنمو بدون التأثير المنشط للإخصاب ٠ مثل هذه الثمار لا تحتوى على بذور أو تحتوى على بذور أثرية ٠ والطريقة الوحيدة هى إكثار مثل هذه الفواكه بالطرق الخضرية ٠

٣- سهولة التكاثر : ولو أن هناك بعض أنواع من النباتات يمكن إكثارها بالبذرة دون أن يؤثر ذلك على صفات النسل الناتجة ، إلا أنه فى كثير من الحالات فالبذرة يكون لها دور سكون مما يجعل التكاثر الجنسى صعبا وبطيئا كما هو الحال فى نبات Ligustrum (Privet) يحتاج إلى حوالى عامين ٠ بينما العقل الساقية تكون جذورا بسهولة ، وتعطى نسبة عالية من الإنبات ٠ وغالبا ما يكون نمو الشتلات البذرية بطيئا ٠ وتحتاج إلى فترة قد تصل لسنوات عديدة لكى تبدأ الإزهار والإثمار ٠ بينما الشتلات المتكاثرة

خضرياً يكون نموها سريعاً وقوياً ، وتحتاج إلى فترة قصيرة نسبياً لكى تبدأ الإزهار والإثمار ٠

التغيرات الوراثية فى النباتات المتكاثرة خضرياً :

المعروف أن إكثار النبات بالطرق الخضرية لا يصحبه تغيير فى التركيب الوراثى حيث لا يحدث فيه اتحاد الجاميطات٠ أو بعبارة أخرى ، فالخلايا الجسمية أى الخضرية ، هى التى تدخل فى التكاثر الخضرى٠ ولذلك تكون خلايا النبات الجديدة مشابهة فى تركيبها الوراثى للنبات المأخوذة منه٠ ويحدث أحياناً للنبات المتكاثر خضرياً أن يتغير فيه التركيب الوراثى ، وهذا ما يعرف بالطفرات ويمكن تعريف الطفرات بصفة عامة بأنها عبارة عن تغيرات وراثية فجائية فى الفرد بحيث تجعل النسل الناتج منه يتغير فى حجمه وشكله وتركيبه٠ وقد قسمت الطفرات إلى :

١-طفرات ناشئة عن تغير فى التركيب الكيميائى للجين وتسمى طفرات موضعية Gene or Point Mutations ٠

٢-طفرات ناشئة عن ارتباكات أو تغيرات فى تركيب الكروموسومات (حالات الانتقال ٠ النقص ٠ الزيادة ٠ الإنقلاب ٠٠٠ الخ)٠

٣-طفرات راجعة إلى تغيير فى عدد الكروموسومات (حالات التضاعف بأنواعه المختلفة) ومن المعروف أن تظهر طبيعياً فى النباتات وتسمى طفرات طبيعية أو تلقائية Spontaneous mutations ٠

أو يمكن إحداثها صناعياً وتسمى طفرات صناعية Induced mutations ويطلق على جزء النبات الذى نتج من برعم حدث به تغيير فجائى فى صفة وراثية يمكن استمرارها لأجيال تالية بالتكاثر الخضرى طفرة برعمية Bud sport ٠

ولقد لعبت الطفرات البرعمية فى الفواكه دوراً هاماً فى الحصول على أصناف فاخرة٠ فالجريب فروت ذو اللب الوردى نشأ فى فلوريدا كطفرة

برعمية سنة ١٩٦٠ . والبرتقال أبو سرة واشنجطن نشأ كطفرة برعمية من البرتقال البرازيلى Laranja Selecta كما نشأت أصناف كثيرة من التفاح كطفرة برعمية فالصنف Starking نشأ كطفرة برعمية من صنف التفاح Delicious كذلك الموز التجارى والأناناس الخالى من البذور نشأت كطفرات برعمية من الأنواع البرية. ويمكن إنتاج الطفرات صناعيا باستعمال الكولشيسين. إلا أن أكثر الطرق شيوعا الآن هى الإشعاع بأنواعه المختلفة. وأهمها إشعاعات التأين. ويهم مربى النبات منها أشعة جاما وأشعة بيتا الموجودتان فى المواد المشعة. وكذلك الأشعة السينية والنيوترونات. ويمكن كذلك استعمال الإشعاعات غير المسببة للتأين ومنها الأشعة فوق البنفسجية إلا أنها قليلة الاستعمال.

الكيميرا : Chimeras

من المعروف أن القمة النامية للبرعم أو الفرخ تتكون من عدد من الخلايا المرستيمية. وفى أثناء انقسام هذه الخلايا قد تحدث طفرة تؤثر على التركيب الوراثي لأحد هذه الخلايا المرستيمية ومجاميع الخلايا الناتجة منها. بينما الخلايا المجاورة لهذه الخلايا التى حدثت بها طفرة تبقى كما هى بدون تغيير فى تركيبها الوراثي ، وعلى ذلك قد ينمو فرخ جديد جزء من أنسجته حدث به طفرة والأجزاء الأخرى لم تحدث بها طفرة وهذا ما يسمى بالكيميرا. أى أن الكيميرا عبارة عن جزء نباتي خضرى أو ثمرى مكون من نسيجين يختلفان فى تركيبهما الوراثى نتيجة لحدوث طفرة (شكلى ١١ ، ١٢) وتلاحظ الكيميرا فى أنواع كثيرة من النباتات مثل الموالح والعنب والبلارجونيم والفراولة والداليا وغيرها من النباتات الاقتصادية الأخرى. ويمكن المحافظة على الصفات المميزة للكيميرا بالتكاثر الخضرى ، إلا أنه فى بعض الحالات تفقد الكيميرا صفاتها المميزة لها ، وتعود مماثلة للأب الذى نشأت منه.

ويوجد ثلاثة أنواع من الكيميرا :

١- الكيميرا القطاعية Sectorial

وفى هذه النوع تتكون القمة النامية للفرخ من نسيجين متجاورين ولكنهما مختلفين وراثيا . والأوراق والبراعم الإبطية الناتجة من هذا الفرخ تتكون من هذين النسيجين المختلفين فى التركيب الوراثى . ويكونان متحدين بطرق مختلفة . ويتوقف ذلك على موقعها . وقد تتكون أوراق وبراعم من نسيج واحد منهما أو من الآخر أو منهما معا على هيئة كيميرا قطاعية (شكلى ١١ ، ١٢).

٢- الكيميرا المحيطية : Periclinal

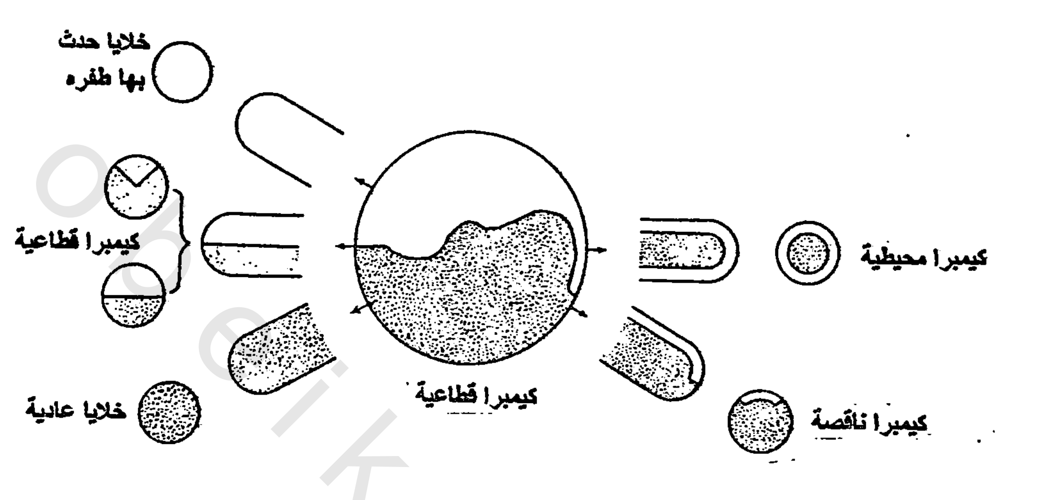
تتكون من نسيجين مختلفين فى تركيبهما الوراثى ويحيط أحدهما بالآخر تماما . والنسيج الخارجى يكون عبارة عن طبقة رقيقة ذات سمك يختلف من خلية واحدة إلى عدة خلايا . وهذا النوع يلاحظ بكثرة فى أنواع الفاكهة المختلفة وهو شائع الحدوث فى جنس Rubus كما يلاحظ أحيانا فى التفاح مثل الصنف Delicious Giant Sport (شكل ١١).

٣ ـ الكيميرا الناقصة : Mericlinal

ويكثر حدوثها فى الطبيعة ، وتشبه النوع السابق إلا أن النسيج الخارجى الكيميرى يشغل جزء فقط من محيط الفرخ أو البرعم أو الثمرة ، وقد يظهر من الخارج كأنه كيميرا قطاعية ، إلا أنه يمكن التمييز بينهما بالقطاع العرضى ، ففى الكيميرا القطاعية يشغل النسيج الكيميرى جزء كامل من الفرخ أو البرعم أو الثمرة من السطح إلى المركز (شكل ١٢).

ويلاحظ أن أى برعم إبطى نشأ من كيميرا محيطية ، قد ينتج عنه كيميرا ناقصة أو كيميرا محيطية أو فرع عادى تماما . ويتوقف ذلك على مكان نشوء هذا البرعم (شكل ١١).

ويلاحظ أن الكيميرا القطاعية والناقصة غير ثابتة . وكثيرا ما تفقد صفاتها المميزة لها وتعود مشابهة للأب الذى نشأت منه . أما الكيميرا المحيطية ثابتة إلى حد كبير .



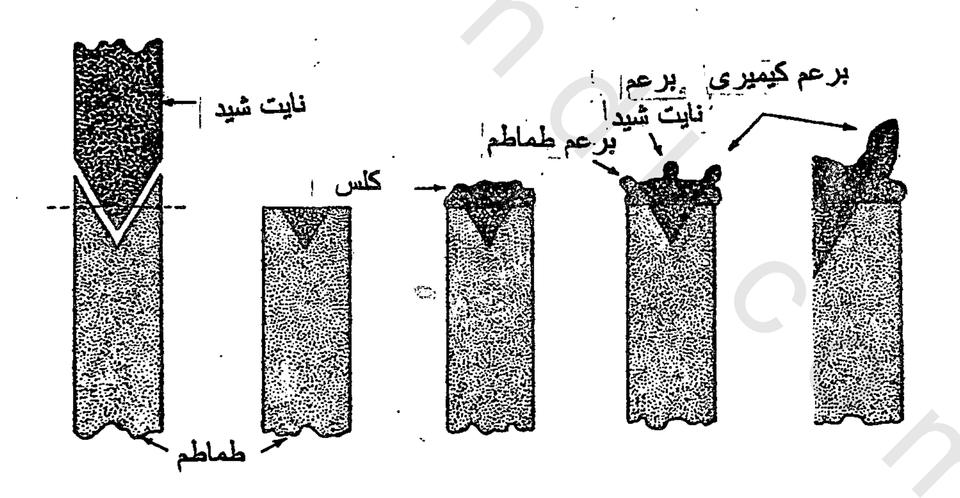
شكل ١١ : تكوين الكيميرا بأنواعها المختلفة



شكل ١٢ : كيميرا قطاعية سائدة الحدوث فى ثمار الشادوك (Citrus maxima)

كيميرا التطعيم : **Graft Chimera**

تحدث معظم الكيميرا طبيعيا. إلا أنه يمكن إحداثها صناعيا بواسطة التطعيم. وهذا ما يسمى بكيميرا التطعيم ، وكان يعتقد أنها تأثير مباشر للأصل على الطعم وذلك بإكسابه بعض الصفات ، أو أنها ناتجة عن اتحاد نوايات خلايا الأصل والطعم فتعطى فرعا يشمل صفات الأصل والطعم. لكن الحقيقة أن كيميرا التطعيم عبارة عن اندماج أو اتحاد أو تلاصق أنسجة الأصل مع أنسجة الطعم وتنشأ هذه الكيميرا عن نمو براعم عرضية من نسيج الكلس فى منطقة الالتحام فيكون جزء منها من نسيج الأصل والآخر من نسيج الطعم. ويمكن تشجيع تكوين البراعم العرضية هذه بتقليم الطعم تقليما خلفيا جائرا (شكل ١٣).



شكل ١٣ : خطوات إنتاج أفرع كيميرية بواسطة كيميرا التطعيم طبقا لطريقة Winkler بين الطماطم Tomato والـ Night shade

وفى بعض الأحيان قد ينشأ نبات مختلف تماما عن الأصـل والطعـم٠ ومثـل هذا النبات يسمى Graft Hybrid وهذا النبات قد ينشأ غالبا مـن إندمـاج النوايـات فى الخلايا الخضرية٠

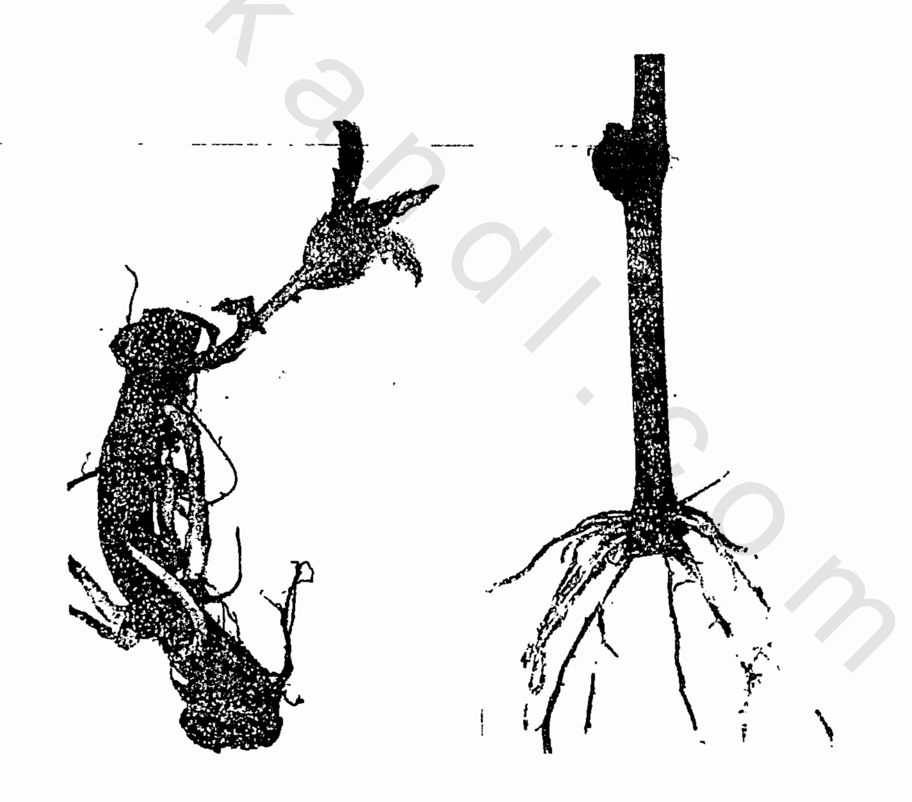
وكيميرا التطعيم لها أشكال تماثل ما سبق شـرحه عـن أنـواع الكيمـيرا وهـى كيميرا التطعيم القطاعية والمحيطية والناقصة٠

﴿ الباب الثامن ﴾

الأسس الفسيولوجية والتشريحية للتكاثر بالعقل

الأسس الفسيولوجية والتشريحية
للتكاثر بالعقل

يحتاج نجاح التكاثر بالعقل الساقية إلى تكوين مجموع جذرى ، حيث أن المجموع الخضرى ينشأ من البراعم التى توجد على هذه العقل. ويحتاج نجاح التكاثر بالعقل الجذرية إلى تكوين مجموع خضرى من براعم عرضية على هذه العقل. ومن حسن الحظ فإن كثيراً من الخلايا فى أنسجة النبات لها القدرة على أن تعود إلى الحالة المرستيمية وتكوين المجموع الجذرى والمجموع الخضرى وبذلك يكون التكاثر بالعقلة ممكناً (شكل ١٤).



شكل ١٤ : نمو الجذور والأفرخ من العقل الساقية والعقل الجذرية على التوالى :
يمين : جذور عرضية نامية من عقلة ساقية. **يسار** : أفرخ عرضية نامية من عقلة جذرية.

تكوين الجذور على العقل :

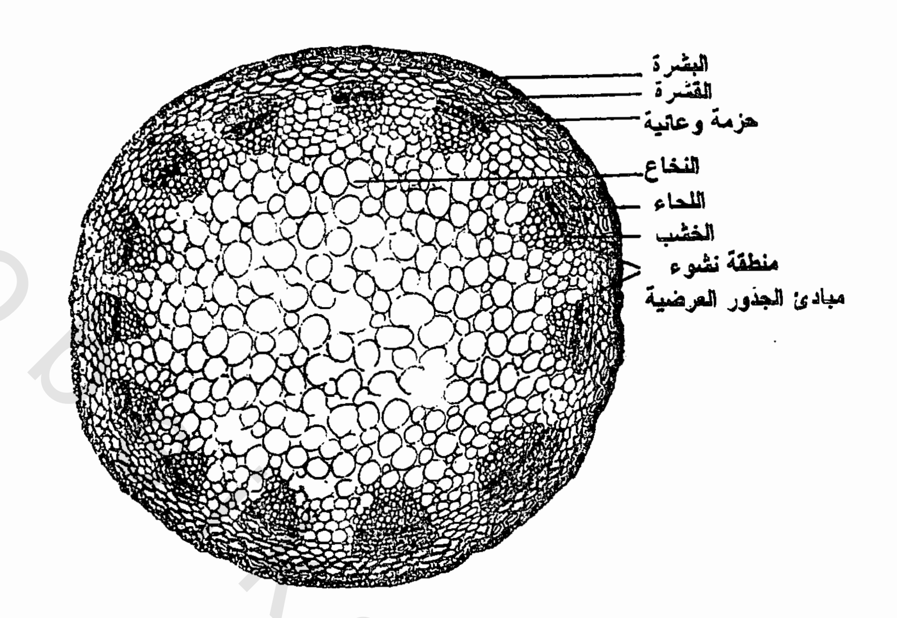
العقل الساقية :

يلزم معرفة التركيب التشريحى للساق حتى يمكن تفهم منشأ الجذور العرضية.

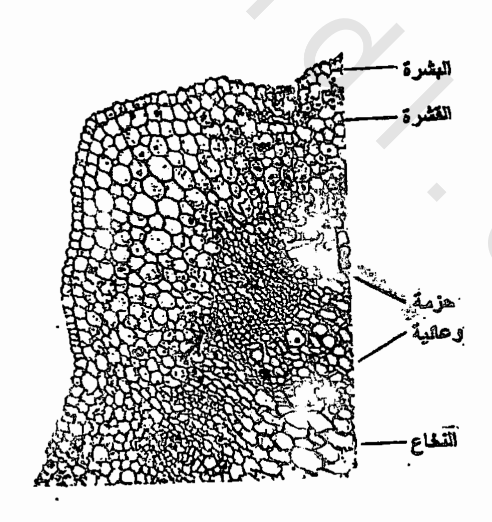
تكوين مبادئ الجذور :

تتكون الجذور العرضية فى معظم النباتات بعد عمل العقل ، وعموماً تنشأ الجذور العرضية فى العقل الساقية من مجاميع الخلايا التى توجد بين الحزم الوعائية والتى لها القدرة على أن تتحول إلى مرستيمية ، هذه الخلايا تتقسم مكونة مجاميع الجذور ويستمر انقسام هذه الخلايا وسرعان ما تكون كل مجموعة منها قمة جذر ، وتتكون أنسجة وعائية فى مبادئ الجذر الجديدة ، وهذه تتصل بالحزم الوعائية المجاورة. ويستمر نمو قمة الجذور إلى الخارج فى القشرة والبشرة إلى أن تظهر على الساق مكونة زاوية قائمة معها ، أى أن الجذور العرضية على السوق تنشأ داخل أنسجة الساق وتنمو إلى الخارج وتنشأ مبادىء الجذور فى السوق الصغيرة السن بالقرب من الجانب الخارجى للحزم الوعائية ، بينما فى السوق الأكبر سنا فمنشأ الجذور يكون عادة قريبا من الكمبيوم الحزمى (شكلى ١٥ و ١٦). وفى العقل التى تؤخذ من النباتات الخشبية المعمرة ، حيث توجد طبقة أو أكثر من الخشب واللحاء الثانويين فإن الجذور تنشأ غالبا فى أنسجة اللحاء الثانوى الحديثة التكوين وفى بعض الأحيان قد تنشأ هذه الجذور كذلك من الأنسجة المختلفة مثل الأشعة النخاعية أو الخلايا البرانشيمية أو النخاع.

ويوضح شكلى (١٧ ، ١٨) مناطق تكوين الجذور العرضية فى العقل الساقية للدخان والبرقوق.



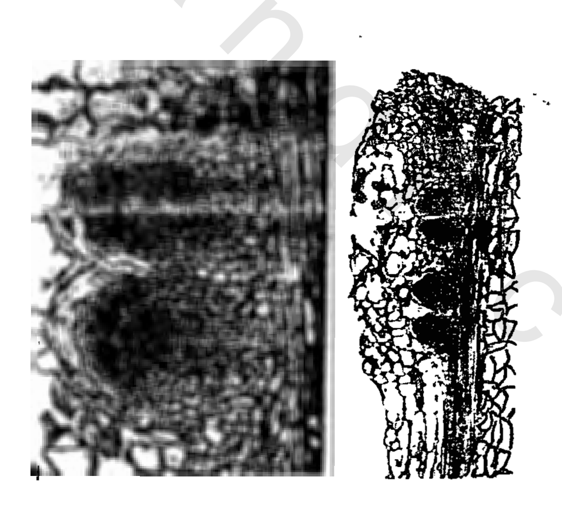
شكل ١٥ : قطاع عرضى فى ساق عشبى من ذوات الفلقتين
يوضح منطقة نشوء مبادئ الجذور العرضية



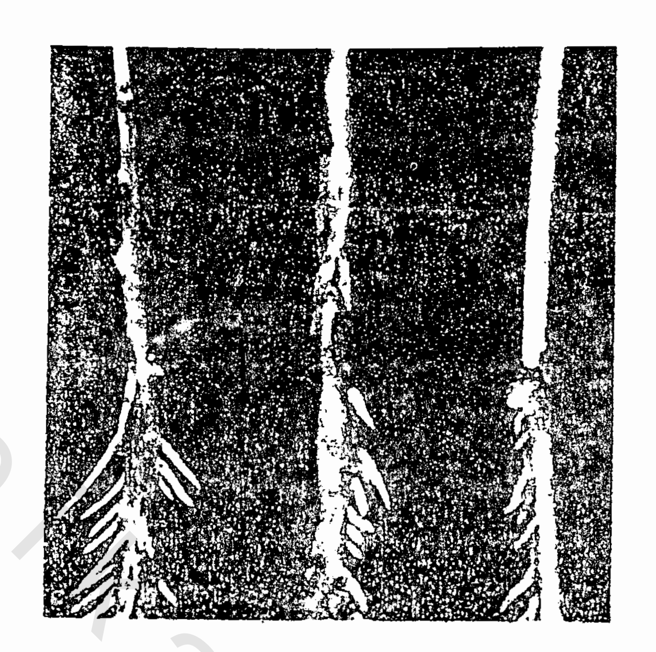
شكل ١٦: جزء من قطاع عرضى فى ساق كريزانثيم
تشير الأسهم إلى بادئ جذر فى طور مبكر جداً
يوضح العلاقة الوثيقة بين تكوين مبادئ الجذور والحزم الوعائية

ويختلف الوقت الذى يبدأ فيه تكوين مبادئ الجذور بعد زراعة العقل ، ففى إحدى التجارب على بعض نباتات الزينة ، أمكن رؤية مبادئ الجذور بالميكروسكوب بعد ٣ ، ٥ ، ٧ يوم على التوالى فى الأراولة والقرنفل والورد ، كما وجد أيضا أن الجذور تظهر على الساق بعد عشرة أيام فى الأراولة ، وبعد ثلاثة أسابيع فى كل من الورد والقرنفل .

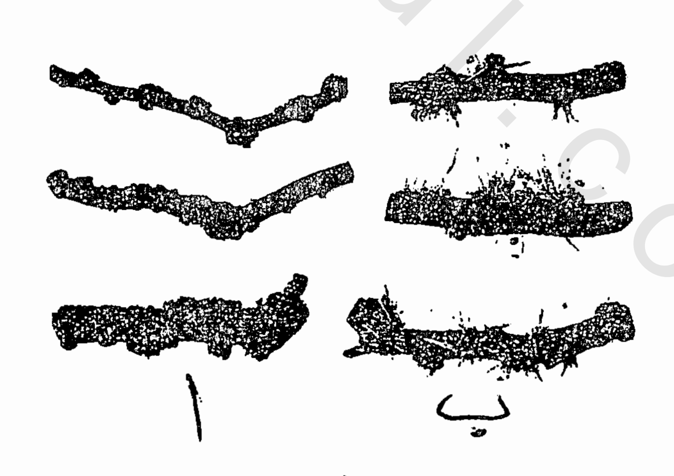
فى بعض النباتات قد تتكون مبادئ الجذور أثناء نمو الأفرع على النبات كما فى السفرجل وبعض أصناف التفاح ، وعند أخذ عقل ساقية من هذه النباتات تكون مبادئ الجذور موجودة أصلا بها وتسمى Preformed Root Initials وعادة تبقى مبادئ الجذور هذه ساكنة إلى أن تعمل العقل وتزرع تحت الظروف المناسبة لنمو هذه المبادئ وخروجها من الساق كجذور عرضية .



شكل ١٧ : نمو جذور عرضية فى ساق الدخان يلاحظ نشوء مبادئ الجذور فى منطقة الكمبيوم
مجموعة من اربعة مبادئ جذر النخاع إلى اليسار والقشرة إلى اليمين
منظر مكبر من بادئين (إلى يمين الصورة) يوضح الخشب إلى اليسار واللحاء إلى اليمين



شكل ١٨ : تكوين الجذور العرضية فى عقل البرقوق الساقية
لاحظ أن الجذور تتكون طوليا فى صفوف تظهر مباشرة أسفل البراعم



شكل ١٩ : أ - انتفاخات Burr Knots على أفرع مسنة نوعا فى السفرجل.
ب - تكوين الجذور العرضية بسهولة على هذه الانتفاخات.

وفى الأشجار المسنة لبعض أصناف التفاح والسفرجل ، فإن مبادئ الجذر المتكونة أصلا تسبب انتفاخات على الأفرع ، وهذه الانتفاخات تسمى Burr knots (شكل ١٩) ووجود هذه الانتفاخات يساعد على نجاح التكاثر بالعقل الساقية ، فلوحظ أن عقل السفرجل التى أخذت من خشب عمره سنة بكعب من خشب عمره سنتين تكون نسبة نجاحها أعلى بكثير من العقل التى أخذت بدون كعب ويعزى إلى احتواء الكعب على مبادئ جذر متكونة أصلا ووجود مبادئ الجذور المتكونة أصلا ليس ضروريا لسرعة تكوين الجذور ، فمعظم أصناف العنب تنبت عقلها بسهولة وبسرعة بالرغم من عدم وجود هذه المبادئ المتكونة أصلا.

الكلس :

فى بعض الأحيان وبعد زراعة العقل تتكون طبقة من الكلس عند قاعدة العقل [illegible] رة عن كتلة غير منتظمة من خلايا برانشيمية ملجننة بدرجات [illegible] ويتكون الكلس من الكمبيوم الحزمى واللحاء المجاور ، وقد يتكون كذلك من خلايا القشرة والنخاع ، وفى معظم الأحيان يظهر الجذر الأول من الكلس ، مما أدى إلى الاعتقاد أن تكوين الكلس ضرورى لتكوين الجذور ، والحقيقة أن تكوين الجذور وتكوين الكلس يكون مستقلا عن الآخر تماما ، إلا أن العوامل التى تؤدى إلى تكونهما ، داخلية كانت أو بيئية ، تكون متشابهة. وتكوين الكلس قد يكون مفيدا فى النباتات التى تتكون الجذور على عقلها بصعوبة ، لأنه يعمل فى هذه الحالة كطبقة واقية تؤخر من تعفن وتلف العقل ، ومن جهة أخرى فطبقة الكلس فى بعض الحالات قد تعوق امتصاص العقل للماء.

العقل الجذرية :

يحتاج نجاح التكاثر بالعقل الجذرية إلى تكوين أفرخ عرضية ، وفى بعض الحالات جذور عرضية ، وفى كثير من النباتات تتكون البراعم العرضية على جذر النبات وخاصة إذا جرح الجذر ، ويلاحظ أن تكوين جذور جديدة يكون أصعب بكثير من تكوين براعم عرضية ويكون منشأ الجذور الجديدة على العقل

الجذرية من مبادئ جذر ساكنة توجد فى أفرع الجذر المسنة والتى قد توجد فى العقل المستعملة . كذلك قد تنشأ مبادئ الجذر فى منطقة الكمبيوم الحزمى .

وتكوين الأفرخ الخضرية على العقل الجذرية يحدث بطرق مختلفة ، ويتوقف على نوع النبات ، وفى معظم الحالات تتكون الأفرخ أولا ثم تتكون الجذور . وفى بعض النباتات يتكون المجموع الجذرى أولا ، ثم يبدأ تكون الأفرخ بعد ذلك . وفى الأنواع الأخرى لا توجد قاعدة واحدة فبينما نجد فى بعض الأفراد أن تكوين الجذور يسبق تكوين الأفرخ ، نجد فى أفراد أخرى أن تكوين الأفرخ يسبق تكوين الجذور ، وفى بعض الأنواع قد تتكون الجذور فقط أو قد تتكون الأفرخ فقط ، أو قد لا تتكون جذور ولا أفرخ وفى هذه الحالات تموت العقل الجذرية .

وتتشابه العقل الجذرية والعقل الساقية فى أن العقل التى تؤخذ من أشجار بذرية صغيرة السن Juvenile تكون نسبة نجاحها أعلى من مثيلاتها المأخوذة من أشجار مسنة mature ويجب مراعاة أنه ليس من الضرورى أن تكون النباتات الناتجة من العقل الجذرية صادقة لنوعها كما هو الحال فى جذور النباتات التى بها كيميرا محيطية وفى هذه الحالة تكون خلايا الطبقة الخارجية للعقل الجذرية مختلفة فى تركيبها الوراثى عن خلايا الأنسجة الداخلية وبالتالى تكون النباتات الناتجة من مثل هذه العقل الجذرية مختلفة عن آبائها ، ففى Thornless Loganberry تكون النباتات الناتجة من العقل الساقية عديمة الأشواك ، بينما النباتات الناتجة من العقل الجذرية التى بها كيميرا محيطية تكون شوكية .

واستعمال المواد الشبيهة بالهرمونات لا يؤثر على نجاح التكاثر بالعقل الجذرية مثلما يؤثر فى العقل الساقية ، أو بعبارة أخرى فاستعمال المواد الشبيهة بالهرمونات يكون له تأثير منشط على تكوين الجذور العرضية فى العقل الساقية، وعلى العكس يكون له تأثير مثبط أو مانع لنمو البراعم العرضية فى العقل الجذرية .

الأسس الفسيولوجية لتكوين الجذور على العقل :

من الثابت أنه توجد تركيزات معينة من الهرمونات والمركبات الكيماوية فى أنسجة النبات تكون مناسبة لتكوين الجذور العرضية على العقل ، وهناك أبحاث كثيرة لتقدير هذه العلاقة ٠

ويعرف الهرمون النباتى بأنه مادة عضوية ، تتكون من أنسجة النباتات الراقية وتنظم نشاطها الفسيولوجى ، وينتشر الهرمون من مكان بنائه إلى الأنسجة الأخرى حيث تظهر فاعليته بتركيزات ضئيلة جدا ٠

ويوجد عدد من المركبات التركيبية (الصناعية) لها نفس تأثير الهرمونات إذا عوملت النباتات بها ، هذه المركبات تسمى منظمات النمو ، وتعرف بأنها مركبات عضوية ، غير غذائية ، لها تأثير كبير على النمو ومظاهر النشاط الفسيولوجى المختلفة فى النبات ٠

وتوجد مجاميع متعددة من الهرمونات النباتية وهى :

١- الأوكسينات Auxins ٠
٢- هرمونات الجروح Traumatic acid or wound hormones ٠
٣- الكالينات Calines ٠
٤- هرمونات التكاثر Repdroductive hormone or florigen ٠
ويهمنا من ناحية تكوين الجذور على العقل الأوكسينات والكالينات ٠
٥- الفيتامينات ٠

الأوكسينات :

تلعب الأوكسينات دورا فعالا فى نشاط النبات مثل نمو الساق وتكوين الجذور وتثبيط نمو البراعم الجانبية وسقوط الأوراق والثمار ونمو الثمار وتنشيط خلايا الكمبيوم وغير ذلك من مظاهر النشاط الحيوى للنبات ٠

وقد احتلف مدلول لفظ الاوكسينات باختلاف الباحثين . أما الأكثر شيوعاً فهو اعتبار الاوكسينات مواد عضويه تنشط النمو فى اتجاه المحور الطولى ، فى الظروف المناسبة للإستطالة . اذا أعطيت جرعات ضعيفة إلى الأعضاء التى تحتوى على تركيزات ضعيفة من هذه المواد . والمراد بعبارة تركيزات ضعيفة هو عادة ما قل تركيزه عن ١٠ ⁻ جزىء .

وتوجد عدة مركبات تركيبية أى صناعية لها فاعلية الأوكسينات الطبيعية على النبات ، كما تتشابه معها فى التركيب الجزيئى . أما أكثر هذه المواد شيوعاً فهو حمض الإندول خليك وحمض ألفا نفتالين خليك وحمض الإندول بيوتريك ، ٢ : ٤ ثنائى فينوكسى خليك ، وحمض ألفا نافثوكسى خليك .

وتتكون الأكسينات الطبيعية فى النبات فى الأنسجة المرستيمية القمية للأجزاء الهوائية ، مثل البراعم المنتفخة والأوراق الصغيرة والأزهار أو النورات أو أعناق الأزهار النامية وتنتقل الأوكسينات المختلفة فى النبات من القمة إلى القاعدة ، ولكن إذا عوملت أجزاء النبات بتركيزات عالية من الأكسينات الصناعية مثل نقع قواعد العقل فى محلول حمض الإندول بيوتريك فهذا قد يؤدى إلى انتقال هذه المواد ربما عن طريق الخشب .

ومن أهم الأبحاث المختلفة ظهرت عدة تطبيقات لهذه المواد الهرمونية ومنها تنشيط تكوين الجذور على العقل .

أهمية الأكسينات فى تكوين الجذور :

المعروف منذ سنين عديدة أن وجود البراعم على العقل يساعد على تكوين الجذور . كذلك ينشط تكوين الجذور فى وجود البراعم النشيطة أكثر مما فى البراعم الساكنة وكذلك فى وجود الأوراق خاصة الصغيرة السن . وقد ساد الاعتقاد بعض الوقت أن البراعم والأوراق الصغيرة تفرز مادة منشطة لتكوين الجذور العرضية على العقل . وقد ثبت بعد ذلك أن الأوكسينات تنشط تكوين الجذور العرضية فى العقل الساقية (Went سنة ١٩٤٣ Went, Thimann سنة

١٩٣٤)٠ ومن التجارب المختلفة التى استعمل فيها مستخلصات حبوب اللقاح وبعض المنتجات النباتية الأخرى مثل بيئة فطر Rhizopus ، وجميعها غنية فى الأوكسين الطبيعى ، أمكن استنتاج أن هناك هرمونات معينة تشجع تكوين الجذور ، وأن هذه الهرمونات توجد مع الاوكسينات ، كذلك وجد أن درجة التأثير على تكوين الجذور مماثل تماما أو قريب الشبه جدا من الأوكسين٠ وقد ثبت أن حمض الإندول خليك يتكون طبيعيا فى النبات ، وله أثر فعال فى تنشيط تكوين الجذور ، وثبت أيضا أن المركب المحصر صناعيا منه ، له نفس التأثير ٠ ومن ذلك أمكن معرفة أن أحد هرمونات الجور على الأقل يشابه الأوكسين الطبيعى٠

وهناك عدد من الأوكسينات الصناعية لها نفس تأثير حمض الإندول خليك على تشجيع تكوين الجذور العرضية على العقل الساقية ، وأكثر هذه المواد تأثيرا على تشجيع تكوين الجذور هى حمض الإندول بيوترك وحمض ألفا نفثالين خليك٠

ولما كانت معاملة أنسجة الساق بالأوكسين تسبب تكون الجذور فى عدد كبير من النباتات ، لذلك يبدو أن تركيز الأوكسين (طبيعيا أو صناعيا) الموجود بالأنسجة له صلة وثيقة بتكوين مبادئ الجذور٠ ولقد ثبت من التجارب على ساق نبات الدخان ، أنه إذا كان تركيز الأوكسين عالى نسبيا ، فإنه يشجع تكوين الجذور ويمنع تكوين البراعم العرضية٠ وثبت أيضا أنه عندما تزداد كمية المكونات الأخرى مثل Adenine أو Kinetin (6-Furfuryl adenine) فإنها تشجع تكوين البراعم العرضية وتمنع تكوين الجذور٠ ووجد أيضا أنه عندما كان الأوكسين والإدنين موجودان بتركيز واحد تقريبا فهذا يشجع تكوين الكلس بينما لا تتكون الجذور والبراعم٠ وفى العقل الجذرية كذلك فإن تكوين الأفرخ والجذور يكون مرتبطا تماما بتركيز الأوكسين٠ ومن التجارب على نبات Dandelion ، Chicory وجد أن تركيز الأوكسين فى قمة العقلة الجذرية يكون أقل منه عند القاعدة ، وكذلك تتكون الأفرخ عند القمة وتتكون الجذور عند القاعدة ، هذا بغض النظر عن اتجاه العقلة بالنسبة للجاذبية ، وإذا زيد تركيز

الأوكسين بطول العقلة الجذرية صناعيا فهذا يشجع تكوين الأفرخ عند القمة والقاعدة ، من ذلك يظهر أن الأساس الفسيولوجى لتكوين مبادئ الجذور ربما يتوقف على تركيز الأوكسين فى الأنسجة ، أو يتوقف على مدى التوازن الموجود بين الأوكسين وبعض المكونات النباتية الأخرى مثل الكينتين والأدنين .

الكالينات :

افترض Went (١٩٣٨) وجود مجموعة من الهرمونات فى النباتات يطلق عليها الكالينات وهى :

١- Rhizocaline ويتم تجهيزه فى الأوراق وهو لازم لتكوين الجذور .
٢- Caulocaline ويخلق فى الجذور ولكنه لازم لاستطالة الساق .
٣- Phyllocaline ويصنع أو يختزن ، على الأقل ، فى الفلقات وهو لازم لنمو الأوراق .

ويتكون الـ Rhizocaline فى الأوراق وفى وجود الضوء فقط وضرورى لتكوين الجذور ، وافترض أن هذه المادة تتجمع فى قاعدة العقل تحت تأثير الأوكسين ويتسبب عنها تكوين الجذور . هذا الافتراض يتمشى مع ما افترضه Sachs (١٨٨٠) من وجود مواد تتكون فى الأوراق وتنتقل إلى قاعدة الساق وتشجع تكوين الجذور .

وقد لاحظ Van Der Lek (١٩٢٥) أن البراعم النامية بقوة تشجع تكوين الجذور فى العقل فى بعض النباتات مثل الصفصاف والحور والعنب ، وعلى هذا الأساس افترض وجود بعض المواد الشبيهة بالهرمونات تتكون فى البراعم النامية وتنتقل داخل اللحاء إلى قواعد العقل حيث تشجع تكوين الجذور ، ومن ناحية أخرى لوحظ أن وجود البراعم غير ضرورى دائما لتكوين الجذور حتى فى الأنواع التى لا تتكون بها مبادئ جذور قبل فصلها من النبات ، ففى العنب لا توجد مبادئ جذور فى العقل ، وعلى الرغم من ذلك تتكون الجذور على العقل التى أزيلت براعمها كما فى العقل التى تستعمل أصول ، وهذه طريقة شائعة الاستعمال بالرغم من أن العقل التى أزيلت براعمها تكون جذورا بصعوبة عن مثيلاتها التى لم تزل براعمها .

وتوجد مركبات تتكون طبيعيا فى النبات ، خلاف الأوكسين ، ضرورية لتكوين الجذور ، ولكن لم يمكن فصلها عن النبات ، هذه المركبات توجد بكثرة فى بعض النباتات وبقلة فى البعض الآخر ، هذه المركبات أمكن إثبات وجودها بالتجربة ، فعوملت عقل التفاح وعقل الليمون الأضاليا بالأوكسين ، ثم أجرى تحليل هذه العقل لتقدير كمية الأوكسين بها ، ووجد أنه لا توجد فروق تذكر فى كمية الأوكسين فى النوعين من العقل بالرغم من أن جميع عقل التفاح لم تكون جذورا ، بينما عقل الليمون كونت جذورا • ومن ذلك افترض وجود مواد داخل النبات ، لم يمكن تعريفها بعد ، تساعد على تكوين الجذور ، هذه المواد لا توجد فى التفاح بينما توجد فى الليمون الأضاليا وهذه المواد ربما تكون هى الـ Rhizocalines وحصل كل من Thimann (١٩٣٤) و Delisle (١٩٣٩) على نتائج مماثلة من تجاربهم على بعض نباتات معراة البذور المستديمة الخضرة كذلك أمكنهم استنتاج أن هذه المواد ربما توجد بكثرة فى النباتات الصغيرة السن كالشتلات البذرية التى عمرها سنة ، وهذا الافتراض قد يفيد فى تفسير ظاهرة Juvenility من حيث علاقتها بتكوين الجذور على العقل الساقية •

ومن تجارب Van Overbeek وآخرون (١٩٤٥-١٩٤٦) على عقل نبات الـ Hibiscus أمكن استنتاج وجود مادة أو أكثر ، بالإضافة إلى الأوكسين ، ضرورية جدا لتكوين الجذور ، هذه المادة أو المواد تأتى من الأوراق ، ولكنها ليست Rhizocaline حيث حصل على نفس التأثير سواء فى الظلام أو الضوء ، كما أن تأثير الأوراق أمكن الاستعاضة عنه بمركبات كيماوية معروفة مثل السكروز مع الأرجينين أو السكروز مع كبريتات الأمونيوم •

ووجد Went (١٩٣٤) من تجاربه على البسلة ، أنه لابد من وجود برعم واحد على الأقل على العقلة ليساعد على تكوين الجذور ، وإلا فلا تتكون الجذور ، بالرغم من معاملتها بالأوكسين ، وهذا دليل آخر على وجود مادة أخرى ، غير الأوكسين ، تتكون فى البراعم ولازمة لتكوين الجذور •

ومن الواضح أن الأوكسين ما هو إلا مركب من مركبات كثيرة ضرورية لتكوين الجذور ، والريزوكالين ربما يكون واحدا من هذه المركبات ، وعموما فإنه من الثابت أن الأوراق أو البراعم أو هما معا هي مصدر هذه المواد ويمكن تقسيم النباتات إلى ثلاثة مجاميع من حيث علاقتها بالمواد التي تنشط تكوين الجذور :

١- مجموعة النباتات التي تحتوي الأفرخ فيها على المواد المختلفة ، ومنها الأوكسين ، واللازمة لتكوين الجذور . هذه النباتات إذا أخذ منها عقل وزرعت تحت الظروف البيئية المناسبة ، تتكون جذورها بسرعة وبدرجة كبيرة .

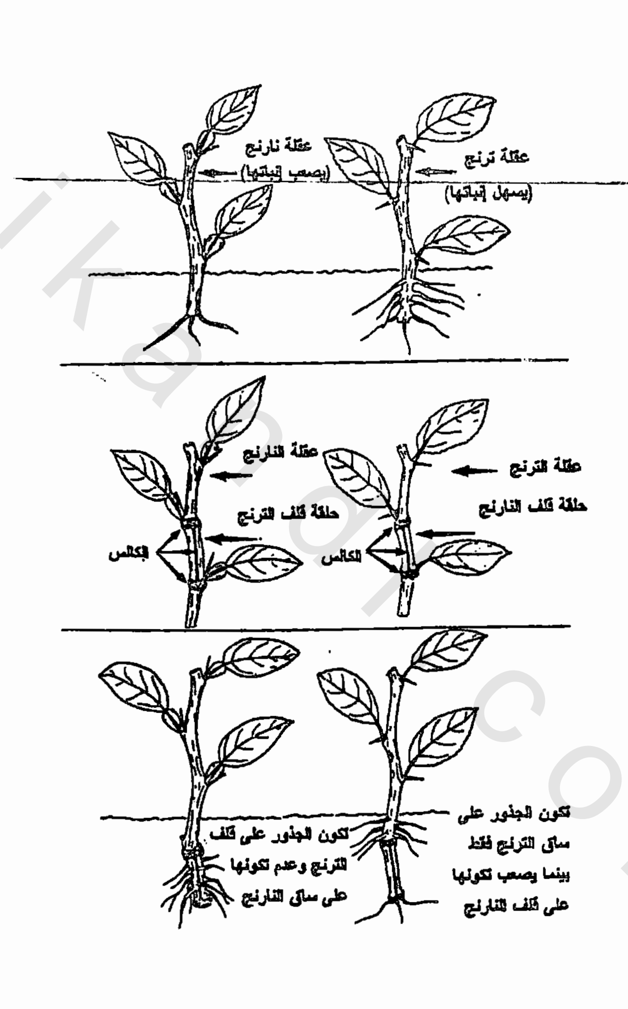
٢- مجموعة النباتات التي تحتوي على المواد الداخلية اللازمة لتكوين الجذور ، سواء كانت ذات طبيعة هرمونية ، أو غذائية ، ولكن ينقصها الأوكسين ، وبإضافة الأوكسين فإنه يشجع تكوين الجذور بسرعة وبدرجة كبيرة .

٣- مجموعة النباتات التي ينقصها عامل أو أكثر من العوامل الداخلية ، سواء كان ذات طبيعة هرمونية أو غذائية أو هما معا ، بينما الأوكسين الطبيعي قد يوجد بكمية كافية ، واستعمال الأوكسين في هذه الحالة يكون له تأثير ضئيل جدا أو يكون عديم التأثير على نجاح العقل . وذلك لنقص عوامل أخرى ، غير معروفة ، ومشجعة لتكوين الجذور .

التركيب التشريحي للساق وعلاقته بتكوين الجذور :

على الرغم من أن صعوبة أو سهولة تكوين الجذور العرضية على العقل يمكن تفسيره على أسس فسيولوجية ، إلا أنه يجب أن نأخذ في الاعتبار علاقة التركيب التشريحي للساق بتكوين الجذور ، وعلى سبيل المثال ، يوجد في بعض النباتات مبادئ جذور متكونة أصلا في الساق قبل عمل العقل ، وفي نباتات أخرى فإن تكوين الجذور يتبع نظام خاص يتمشى مع التركيب التشريحي للساق ، وهذا واضح في العنب حيث الجذور العرضية على العقل الساقية تظهر في صفوف رأسية بطول الأشعة النخاعية الأولية التي تنشأ منها الجذور ، أي بطول السلامية .

توجد بعض أنــواع معينــة مـن تركيـب السـاق أو النسيج تكـون مناسـبة جـدا لتكوين الجذور وبدرجة أحسن من غيرها ، وهذا واضح فى الـترنج حيث ينتـج جذورا بكثرة بطول الساق بعد وقت قصـير مـن زراعـة العقلـة ، بينمـا النـارنج يكون جذورا قليلة عند قـاعدة العقلـة بعـد الزراعـة بعدة أسـابيع ، ووجـد أنـه إذا أخذت حلقة من القلف من ساق نارنج طعمت على ساق ترنج بالبرعمة الحلقيـة ، وبالعكس أخذ حلقة ترنج وطعمت على ساق نارنج وتركـت الطعـوم إلـى أن يتـم الالتحام (يراعى أن الأفرع المطعمـة لا زالـت متصلـة بـالأم) فـإذا أخـذت عقـل ساقية محتوية على القلف الجديد عند القاعدة ، فإن تكوين الجـذور يطـابق تمامـا ما يحدث فى النباتات الأصلية غير المطعمة بحلقة مـن القلـف (شـكل ٢٠) فعقلـة النـارنج المحتوية على حلقة من قلف الترنـج كونـت جـذورا بسـهولة وبكـثرة علـى قلف الترنج ، والعكس غير صحيح فى عقل الترنج المحتوية على حلقة من قلـف النارنج عند القاعدة ، ولكن يتضح أن تكوين الجـذور لـه علاقـة وثيقـة بـالتركيب التشـريحى فحلقـة قلـف النـارنج التـى يصعـب فيـها تكويـن جذور ، بالرغم مـن تطعيمها على ساق ترنـج ، ويمكنـها أن تحصـل على ما تحتـاج إليه مـن هرمونـات أو مواد غذائية أخرى من أوراق الترنـج ، تفشـل فـى تكويـن الجـذور ، مـن ذلـك يتضـح أن تكوين الجذور العرضية فـى اى نبـات معيـن ، ربمـا يكـون لـه علاقـة كبيرة بعوامل وراثية معينة فى الخلايا نفسها ، وليس متعلقا بـهرمونـات النمـو أو المواد الغذائية الأخرى المنشطة لتكوين الجذور ، ومن المحتمل جـدا أنـه يحـدث تداخل بين عوامل خاصة داخل الخلية نفسها غير قابلة للإنتقال ، وعوامل أخرى قابلة للإنتقال مثل هرمونـات الجذور والمركبات الغذائية الأخـرى ، هـذا التداخـل يؤدى إلـى ظـهور حـالات داخـل النبـات تناسـب أو لا تناسـب تكويـن الجـذور العرضية.



شكل ٢٠ : ملاءمة التركيب التشريحى لتكوين الجذور العرضية فى الترنج والنارنج

العوامل التى تؤثر على تكوين الجذور على العقل :

يوجد اختلاف كبير بين أنواع النباتات المختلفة وكذا بين أصناف النوع الواحد من حيث مدى نجاح تكاثرها بالعقلة. ويصعب التنبؤ بمدى نجاح تكاثر سلالة معينة بالعقلة ، وعلى الرغم من أن العلاقة النباتية تعطى فكرة عن ذلك ، إلا أنه يجب التأكد من ذلك بالتجربة لكل سلالة على حدة. وهناك أصناف لا ينجح تكاثرها إطلاقا بالعقلة تحت الظروف العادية ، بينما توجد أصناف معينة يمكن أن تتكاثر بصعوبة بالعقلة ، وهذه تحتاج إلى إجراء معاملات خاصة وكذا توفير العوامل المناسبة. وهذه العوامل يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- الحالة الغذائية للنبات الأم :

تدل الأبحاث المختلفة أن الحالة الغذائية للنبات الأم تؤثر بدرجة كبيرة على العقل الساقية المأخوذة من هذه النباتات ، ففى الطماطم وجد Kraybill, Kraus (١٩٢٨) ، أن العقل الساقية (مصفرة اللون) المأخوذة من نباتات بها مواد كربوايدراتية عالية وأزوت منخفض ، أنتجت جذورا كثيرة ، ولكن الأفرخ المتكونة كانت ضعيفة. بينما العقل (مخضرة اللون) المأخوذة من نباتات بها كمية كافية من المواد الكربوايدراتية وأزوت عالى ، أنتجت جذورا قليلة ، وأفرعا قوية النمو ، إذا قورنت بالحالة السابقة ، أما العقل الغضة (خضراء اللون) المأخوذة من نباتات بها مواد كربوايدراتية قليلة وأزوت عالى ، لم تنجح زراعتها مطلقا.

ويمكن اختيار الأفرع المناسبة والمحتوية على كمية كافية من المواد الكربوايدراتية وذلك لعمل عقل منها ، على أساس متانة هذه الأفرع ، فالأفرع الفقيرة فى المواد الكربوايدراتية تكون طرية وسهلة الالتواء ، بينما الأفرع الغنية فى المواد الكربوايدراتية تكون متينة وقوية وتتكسر دون أن تنثنى. ويجب عدم الخلط بين هذه الأفرع المتينة والأفرع الناضجة القوية نتيجة لنضج الأنسجه الناتج من الزيادة فى السمك والخلايا الملجننة.

والطريقة الدقيقة لتحديد الأفرع المناسبة لعمل العقل بالنسبة لما تحويه هذه الأفرع من النشا ، هى عمل اختبار اليود ، حيث تغمس النهايات المقطوعة حديثا للعقل فى محلول من اليود فى يوديد البوتاسيوم بتركيز ٢ر٠% لمدة دقيقة• والعقل التى تحتوى على نشا أعلى يكون لونها أدكن من العقل التى تحتوى على نشا أقل• وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم العقل على أساس النشا الموجود إلى عقل ذات محتوى عالى وعقل ذات محتوى متوسط وعقل ذات محتوى منخفض من النشا ، ومن التجارب التى أجريت على العنب (Winkler - ١٩٢٧) ، وجد أن ٦٣% من العقل ذات المحتوى العالى من النشا كونت جذورا، وكانت هذه النسبة ٣٥% فى العقل ذات المحتوى المتوسط من النشا ، ١٧% فى العقل ذات المستوى المنخفض من النشا•

ووجد أن العقل التى تعمل من نباتات نامية فى أوانى كالقصارى والبراميل ، تنتج جذورا أحسن وأسرع من مثيلاتها المأخوذة من النباتات الغزيرة النمو المنزرعة فى الحقل والسبب فى ذلك يرجع إلى أن نمو النباتات فى الحالة الأولى يقف مبكرا فى موسم النمو وبذلك تتراكم المواد الكربوايدراتية وينخفض الأزوت وهذا يناسب تكوين الجذور إذا قورنت بالحالة الثانية• ويجب توفر العناصر الغذائية الأخرى كالفسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم لأن نقص هذه العناصر يقلل نجاح زراعة العقل• بينما انخفاض الأزوت نسبيا فى الأفرع يسبب زيادة نجاح العقل• ويجب ملاحظة أن النقص الكبير فى الأزوت يقلل نسبة نجاح العقل (Pearse ١٩٤٦)• والتجارب التى أجريت على الجرانيوم Pelargonium hortorum تؤيد ذلك (Cornell, Haun ١٩٥١)•

ويمكن الوصول بالنبات الأم إلى الحد المناسب من الكربوايدرات والأزوت (كربوايدرات عالى وأزوت منخفض نسبيا) لتكوين الجذور على العقل ، بطرق مختلفة منها :

(أ) تقليل الأزوت المضاف إلى النبات الأم ، وبذلك يقل نمو الأفرخ وتتراكم المواد الكربوايدراتية فيها • كذلك الطرق التى تحد من نمو الجذور مثل زراعة الأمهات فى أوانى خاصة ، أو زراعتها على مسافات ضيقة وفى صفوف متقاربة ، تعمل على تقليل النمو الخضرى وتساعد على تراكم المواد الكربوايدراتية •

(ب) اختيار الأفرع المناسبة من النبات الأم وذلك لعمل عقل منها ، مثال ذلك الأفرخ الجانبية التى قل نموها وتجمعت فيها المواد الكربوايدراتية، تفضل على الأفرخ القمية الغضة السريعة النمو •

(ج) اختيار الجزء من الفرخ المعروف عنه أنه منخفض فى الأزوت وعالى فى الكربوايدرات ، ففى الورد وجد من التحليل الكيماوى للأفرخ التى تؤخذ العقل منها ، أن الأزوت الكلى يزيد تدريجيا من القاعدة إلى القمة، بينما النشا يزيد من القمة إلى القاعدة ، وعلى ذلك فالأجزاء القاعدية لهذه الأفرخ يكون فيها الأزوت منخفض والكربوايدرات عالى، وهذه الأجزاء ينصح عمل العقل منها حيث تكوين الجذور فيها يكون عاليا (Takey و Green ١٩٣٤)• والتجارب التى أجريت على البرقوق الماريانا والسفرجل تؤيد ذلك (Hartmann و Hansen ، ١٩٥٨)•

وليس ضروريا أن يرتبط المحتوى العالى من الكربوايدرات بسهولة تكوين الجذور على العقل• ولكن قد توجد عوامل أخرى تؤثر بدرجة أكبر على تكوين الجذور على العقل• ففى الورد ، وجد أن أربعة أنواع منه تختلف من حيث كمية النشا المخزن فيها فى فصل الشتاء فالنوع Rosa setigera يحتوى على نشا بكمية كبيرة ، ولكن لا يمكن إطلاقا إنبات عقل منه ، أما النوع R. arvensis يحتوى على نشا بكمية معقولة ، كانت نسبة نجاح العقل المأخوذة منه ٩٧% ، والنوع R. odorata يحتوى على كمية معقولة من النشا ، كانت نسبة نجاح العقل المأخوذة منه ٨٢ % ، بينما النوع R. canina فالنشا المخزن فيه منخفض ، كانت نسبة نجاح العقل المأخوذة منه ٩٢% (Brandon ، ١٩٣٩)•

والنباتات التى تكون جذوراً على عقلها بصعوبة ، يمكن معاملتها بطرق مختلفة بحيث يمكن تغيير الحالة الغذائية للنبات الأم أو أجزاء منه. هذه المعاملات تسبب زيادة نسبة نجاح العقل ، ومنها :

الإظلام : Etiolation

وفيه يسمح للنبات أو أجزاء منه أن تنمو فى غياب الضوء ، وهذا يسبب تكوين أوراق صغيرة ورفيعة ، وأفرخ طويلة ، ويكون لون هذه الأجزاء مبيضاً أو مصفراً. حيث تغطى الأفرخ النامية حديثا ، ما عدا القمة ، بحيث لا يصل الضوء إليها مطلقاً. ويكون ذلك بلف هذه الأجزاء بشريط مشمع أو قماش أسود أو بتكويم التراب حولها ، وتترك هكذا مدة من الزمن إلى أن تصل إلى طول مناسب ، مع استمرار تغطية الأجزاء النامية حديثاً أولاً بأول وعندما تصل الأفرخ النامية إلى طول مناسب تفصل من الأم مباشرة ، وتترك إلى أن ينتهى موسم النمو ، ثم تعمل عقل من الأجزاء المغطاة وتزرع ، ووجد أن هذه المعاملة تناسب تكوين الجذور على العقل.

وغياب الضوء يظهر أنه مناسبا لتكشف مبادئ الجذور فى أنسجة الساق المعاملة ولكن لا يعرف بالضبط سبب ذلك ، ومن المحتمل أن غياب الضوء يساعد على تكوين بعض هرمونات الجذور ، وتتراكم هذه الهرمونات فى الأجزاء المغطاة وتساعد على تكشف مبادئ الجذور ، وقد تؤثر عملية الإظلام على الأغذية المعدنية أو الأغذية العضوية أو قد تؤثر على تركيب الساق الداخلى وهذا يؤدى إلى زيادة تكشف مبادئ الجذور ، كما وجد من التجارب المختلفة على التفاح (Garner ١٩٣٧).

كذلك وجد فى بعض الحالات ، أن التحليق أو ربط سلك حول قاعدة الفرخ النامى يساعد على تكوين الجذور على العقل المأخوذة من هذه الأفرخ المعاملة كما هو الحال فى شجرة المطاط والموالح والمانجو (Hunter ١٩٣٢ و Babiloff ١٩٣٤و Thakurta ١٩٤١). وهذه المعاملات لها علاقة بتجميع المواد الكربوايدارتية والمواد الهرمونية فوق الحلقة المزالة أو فوق السلك. ووجد

كذلك أن تعريض أجزاء من سيقان النبات لأشعة إكس يساعد علـى نمو الجذور على العقل فى بعض النباتـات ، وهـذه المعاملـة تؤثـر علـى التركيب التشريحى للساق وتسبب تكوين كتل مـن خلايـا اللحـاء تمنـع حركـة المـواد الكربوايدراتيـة والأوكسين وهذا يناسب تكوين مبادئ الجذور (Christensen ١٩٥٤)٠

وفى العنب وجد أن العقل المأخوذة من كرمات سمدت بالزنك أعطت نسبة عالية من الإنبات إذا قورنـت بعقل مأخوذة مـن كرمـات غير معاملـة (Samish ١٩٥٧)٠ وهذا يرجع إلى زيادة فى تكويـن الأوكسـين النـاتج مـن زيـادة تركيز التريبتوفان Tryptophane فى الكرمات المعاملة ، ووجد نفس هذا التأثير فى أشجار البرقوق الماريانـا التـى أضيـف إليـها زنـك٠ فـالعقل السـاقية الناضجـة المأخوذة من هذه الأشجار كانت نسبة إنباتها عالية (تجارب جنوب أفريقيا)٠

٢- عمر النبات الأم :

فى النباتات التى يسهل تكاثرها بالعقلة ، لا يكون لعمر النبات الأم تأثير يذكر على نجاح التكاثر بالعقلة٠ أما فى النباتات التى يصعب إنبات العقل فيها يكون لعمر النبات التى تؤخذ منه العقل تأثير كبير علـى نجـاح التكـاثر بالعقلـة٠ وفـى هذه الحالة وجد أن العقل الساقية الناضجة المـأخوذة مـن شـتلات بذريـة صغيرة السن تنبت بسهولة وبنسبة عالية عنه فى العقل المأخوذة من نباتات تامـة النضج ومسنة (Stoutemyer ١٩٣٧ و O'rourke ١٩٥١) هذه الظاهرة تعرف بظاهرة الشباب Juvenility وهذا حقيقى أيضـا فـى العقـل الجذريـة٠ فالتجـارب التـى أجريت على العقل الساقية الناضجة فى التفاح والكمثرى والكريز وغيرهـا مـن أنواع الفاكهة الأخرى ، توضح أن قدرة العقل علـى تكويـن الجذور يقل بزيـادة عمر النبات البذرى (Gardner ١٩٢٩)٠

وهذه الظاهرة كذلك تنطبق على العقل الجذرية ، ففـى التفـاح وجـد أن العقـل الجذرية المأخوذة من شتلات بذرية صغيرة السـن تنجـح بدرجـة كبيرة٠ كذلـك وجد أن نسبة نجاح هذه العقل الجذرية يقل بزيادة عمر هذه الشتلات البذرية٠

وفى الأشجار المسنة تفشل هذه العقل الجذرية فى الإنبات تماماً (Yerkes ، ١٩٢٣ ، Gardner ، ١٩٣٢)٠

ودور النمو الشاب Juvenile وكذلك دور النمو الناضج Mature تمتاز أحياناً بصفات مورفولوجية معينة مثل حجم الورقة وشكلها ووجود الأشواك وطول السلاميات ، ففى التفاح يمتاز دور النمو الشاب بتكوين أوراق رفيعة وقليلة الزغب ، بينما فى دور النمو الناضج تكون الأوراق سميكة وكثيرة الزغب، وفى التفاح Asiatic crab (Malus sargenti) فالأوراق تكون كاملة وغير مفصصة فى دور النمو الشاب بينما تكون الأوراق مفصصة فى دور النمو الناضج (Stoutemyer ، ١٩٣٧)٠

والسبب فى أن العقل الشابة تنجح زراعتها بسهولة عن العقل الناضجة غير معروف تماما ، وهناك بعض الآراء ترجح أن السبب قد يرجع إلى عوامل كيموحيوية وليس إلى اختلافات تشريحية فالتركيب التشريحى لا يختلف فى دور النمو الشاب عنه فى دور النمو الناضج ، أى أنه متشابه تماما ٠ ووجد فى التفاح (Stoutemyer ، ١٩٣٧) أن التركيب التشريحى للسوق متشابه تماما إلا أنه فى دور النمو الناضج كانت خلايا البريسيكل ملجننة بدرجة أكبر من خلايا البريسيكل فى السيقان فى دور النمو الشاب ٠ ومن دراساتنا فى هذا المجال ، وجد أن العقل الساقية الشابة فى كل من النارنج واليوسفى كليوباترا يسهل جدا تكوين الجذور عليها وذلك بمقارنتها بالعقل الساقية الناضجة كما تتكون الجذور عند قاعدة العقلة حول منطقة القطع فقط ، بينما تتكون هذه الجذور فى العقل الساقية الشابة على جميع أجزاء العقلة المدفونة تحت سطح التربة ٠

ووجد أن محتوى العقل الساقية الناضجة من الكربوهيدرات على أساس الوزن الرطب ، أعلى منها فى العقل الساقية الشابة ٠ وبين تقدير النتروجين الكلى على أساس الوزن الجاف أن العقل الساقية الشابة تحتوى على نسبة أعلى من النتروجين الكلى عنه فى العقل الساقية الناضجة وكذلك كانت نسبة الرطوبة فى العقل الساقية الشابة أعلى منها فى العقل الساقية الناضجة ، وأظهر التحليل

الكروماتوجرافى أنه لا توجد فروق وصفية بين الأحماض الأمينية الحرة والمرتبطة التى وجدت فى كل من العقل الساقية الشابة والعقل الساقية الناضجة •

وأوضح الفحص الميكروسكوبى للعقل الساقية الشابة أن الجذور العرضية داخلية المنشأ وتكون ملاصقة للحزم الوعائية وأنها تكون عمودية على المحور الرأسى للساق ثم تنمو خلال أنسجة العقل الموجودة خارج منطقة نشوئها ووجد أن العقل الساقية الناضجة تحتوى على ألياف لحائية ملجننة ونادراً ما توجد هذه الألياف فى العقل الساقية الشابة •

والأفرخ العرضية التى تتكون على جذور الأشجار الناضجة تمتاز بكونها شابة ، وفى التفاح يمكن تشجيع تكوين هذه الأفرخ العرضية على العقل الجذرية إذا وضعت الأخيرة فى طبقة مبللة وجيدة التهوية من البيت موس ، وتوضع على الرمل فى مراقد التكاثر بحيث تكون هذه المراقد محكمة القفل والرطوبة النسبية بها عالية وحرارة طبقة تحت التربة حوالى ٧٠ ° ف (Stoutemyer ، ١٩٣٧)•

كذلك وجد أن الأفرخ الأسفيروبلاستية (Sphaeroplast shoots) تكون شابة كذلك وتكون نسبة نجاح العقل المأخوذة منها عالية جدا كما فى التفاح (Hatcher و Garner ١٩٥٥)• والعقل النامية والتى كونت جذورا فى هذه الطريقة ، إذا أخذت وزرعت وكوثرت بالترقيد التاجى ، فالأفرخ الناتجة تستمر شابة وتحتفظ بالصفات المورفولوجية التى تمتاز بها فى دور النمو الشاب •

ووجد فى التكاثر بالترقيد التاجى أن الأفرخ الناتجة فى الأجيال المتتالية تبقى شابة إلى ما لا نهاية (Fritzche ١٩٤٨)•

٣ ـ نوع الخشب :

يختلف نوع الخشب الذى تؤخذ منه العقل ، فيمكن أن تعمل العقل من خشب يختلف من الأطراف الغضة للأفرخ النامية إلى الأفرع المسنة التى يبلغ عمرها بضع سنوات• ومن الصعب جدا تحديد نوع معين من العقل يناسب تكاثر جميع النباتات• ففى نبات ما قد يناسبه نوع معين من الخشب ، بينما فى نبات آخر

لا يصلح له هذا النوع من الخشب إطلاقا وفى أنواع النباتات التى بينهما قرابة نباتية من المحتمل أن يناسبها نوع معين من العقل ·

(أ) الاختلافات بين أفراد النباتات الناتجة من البذرة :

تختلف النباتات المختلفة الناتجة من البذرة اختلافا كبيرا من حيث قدرة العقل المأخوذة من كل هذه النباتات المختلفة على الإنبات · شأنها فى ذلك شأن الصفات الخضرية والثمرية حيث وجد اختلاف كبير فى هذه الصفات من شجرة إلى أخرى من الأشجار الناتجة من البذرة·

(ب) الاختلافات بين الأفرخ القمية والأفرخ الجانبية :

وجد من التجارب التى أجريت على البرقوق أن أنواع العقل الساقية الغضة المأخوذة فى شهر يونيو تختلف اختلافا كبيرا من حيث نسبة إنباتها فوجد أن نسبة نجاح العقل المأخوذة من الأفرخ القمية كانت ١٠% ، بينما العقل المأخوذة من الأفرخ الجانبية النشطة النمو كانت نسبة نجاحها ١٩% ، أما العقل التى أخذت من الأفرخ الجانبية التى وقف نموها كانت نسبة نجاحها ٣٥% (Knight ، ١٩٦٧)·

هناك بعض نباتات يحتوى الفرخ الرئيسى فيها على نخاع كبير مثل Ash (Fraxinus) Bottle Tree (Sterculia) وبعض أنواع Rhododendron وجد أن العقل المأخوذة من الفرخ الرئيسى يصعب جدا إنباتها · أما العقل التى تؤخذ من الأفرخ الجانبية ، وفيها تكون نسبة الخشب إلى النخاع كبيرة وبها غذاء مخزن بكمية كبيرة ، يكون نسبة نجاحها أعلى بكثير من السابقة (Graham ، ١٩٣٠)· كذلك فى بعض أنواع من النباتات تختلف طبيعة نمو النباتات الناتجة من عقل مأخوذة من الأفرخ الرئيسية القائمة النمو ففى نبات البن Coffee (Coffea arabica) فالنباتات الناتجة من عقل مأخوذة من الأفرع القائمة النمو يكون نموها كذلك ، بينما النباتات الناتجة من العقل المأخوذة من الأفرع الجانبية المتدلية يكون نموها منتشرا إلى الجوانب وغير قائم·

(ج) الاختلافات بين الأجزاء المختلفة فى الفرع الواحد :

فى النباتات الخشبية يختلف التركيب الكيماوى فى الفرع الواحد من القاعدة إلى القمة ووجد أن العقل الساقية الناضجة المأخوذة من الأجزاء المختلفة للفرع الواحد تختلف من حيث قدرتها على الإنبات أو تكوين جذور عليها حيث تقل نسبة نجاح العقل من القاعدة إلى القمة٠ ففى الزيتون وجد أن العقل المأخوذة من قاعدة الفرع الذى عمره سنة يكون نسبة إنباتها أعلى وأسرع من العقل المأخوذة من قمة هذا الفرع (Podluzhuii ، ١٩٤٦ و Hartmann ، ١٩٤٠) ووجد نفس هذا التأثير فى شجرة Tung (Aleurites fordii) (Liu, Yin ١٩٣٨) وكذلك فى شجيرات Blueberry (Vaccinium corymbosum) (Rourke 1944)٠

وقدر عدد مبادئ الجذور التى فى سيقان بعض النباتات الخشبية ووجد أن هذا العدد يقل من قاعدة الأفرع إلى قمته (Lek ١٩٣٠) ونتيجة لذلك تكون قدرة العقل المأخوذة من قاعدة الأفرخ على تكوين جذور أكبر من العقل الطرفية لهذه الأفرع وعلى العكس من ذلك وجد فى الكريز P. cerasus, P. avium, P. mahaleb أن العقل الساقية الغضة النامية تحت الرى الرذاذى والمأخوذة من أطراف الأفرخ كانت نسبة إنباتها أعلى من تلك العقل الغضة النامية تحت نفس الظروف والمأخوذة من قاعدة الأفرخ (Brooks, Hartmann ١٩٥٨) كما يتضح من الجدول التالى :

الصنف	نسبة نجاح العقل	
	الطرفية	القاعدية
Stockton Morello	٧٧	٣٠
Bing	١٠٠	صفر
Montmorency	١٠	١٠

وقد يرجع السبب فى ذلك أنه فى حالة العقل الساقية الناضجة الخشب المأخوذة من قاعدة أفرع عمرها سنة أو أكثر يكون بها مواد كربوايدراتية بكمية عالية نسبيا عنه فى الأجزاء الطرفية ، وأيضا قد تحتوى كذلك على بعض مبادئ الجذور . أما فى الحالة الثانية حيث تستعمل العقل الغضة فلا يوجد بها مواد كربوايدراتية مخزنة ولا يوجد بها كذلك مبادئ الجذور والسبب فى أن إنبات العقل الطرفية يكون أعلى منه فى العقل القاعدية الغضة قد يرجع إلى وجود تركيزات أعلى من هرمونات الجذور التى تتكون فى قمم الأفرخ النامية وتشجع نمو الجذور .

وفى النباتات الخشبية التى يسهل تكاثرها بالعقلة فقد وجد أنه لا يوجد فرق بين نسبة إنبات العقل المأخوذة من الأجزاء المختلفة فى الفرع الواحد .

(د) الأفرع الزهرية والأفرع الخضرية :

فى معظم النباتات يمكن عمل العقل من أفرع زهرية أو أفرع خضرية ففى الأنواع التى يسهل تكاثرها بالعقلة لا يوجد فرق بين إنبات العقل سواء أخذت من أفرع زهرية أو أفرع خضرية ، أما فى الأنواع التى يصعب إنبات عقلها فهذا العامل يكون له تأثير كبير ففى Blueberry (Vaccinium atrococcum) وجد أن العقل الساقية الناضجة المأخوذة من أفرع عليها براعم زهرية لا تنجح مطلقاً بينما العقل المأخوذة من أفرع خضرية كانت نسبة نجاحها ٢٩% ووجد أن إزالة البراعم الزهرية قبل عمل العقل لم يكن له تأثير على نسبة إنبات العقل ، وهذا يدل على أن العامل المحدد ليس مجرد وجود البراعم الزهرية أو الأزهار ، ولكنه يكون متعلقاً بالحالة الفسيولوجية والتشريحية المرتبطة بوجود الأزهار (O'Rourke ١٩٤ ، ١٩٤٤). وفى عقل Rhododendron وجد أن إزالة البراعم الزهرية من على الأفرع التى تعمل منها العقل شجع تكوين الجذور ، بينما إزالة البراعم الخضرية قلل تكوين الجذور (De Boer ، ١٩٥٢).

ووجد من التجارب المختلفة أن عمل العقل قبل الإزهار أو بعده كان أحسن منه أثناء الإزهار (Dore ، ١٩٥٣).

وفى بعض الحالات وجد أن العقل التى تؤخذ فى أى وقت من السنة من أشجار لازالت فى مرحلة النمو الخضرى ، أمكنها أن تثبت جيداً ، ولكن عندما بدأت الأشجار فى الإثمار لم تنجح العقل فى الإنبات (Wellensiek ، ١٩٥٢)٠ ومن المحتمل أن هناك تضاد بين تكوين الجذور على العقل والأزهار٠ وقد يكون ذلك متعلقاً بتركيز الأوكسين ، حيث من المعروف أن التركيز العالى من الأوكسين الذى يناسب تكوين الجذور على العقل الساقية قد يمنع الأزهار (Thimann ١٩٣٧ و Bonner, Thurlow ١٩٤٧)٠

(هـ) وجود كعب على العقلة :

ينصح أحيانا عند تحضير العقل الساقية الناضجة الخشب أن تؤخذ بكعب (الكعب عبارة عن جزء من الخشب القديم الذى يحمل الفرع الذى تؤخذ منه) لكي نحصل على نسبة إنبات عالية٠ ففى السفرجل ، وجد أن نسبة إنبات العقل التى تؤخذ بكعب أعلى منها فى العقل التى تؤخذ بدون كعب ، والسبب فى ذلك يرجع إلى وجود مبادئ جذور تكشفت فى الخشب القديم (Brase و Tukey ١٩٣١) ومن عيوب ذلك أنه يصعب الحصول على عدد كبير من العقل ذات الكعب ، إلا أن نسبة الإنبات العالية قد تعوض ذلك النقص فى عدد العقل الذى يمكن عمله٠

٤ ـ ميعاد أخذ العقل :

يمكن تحضير العقل فى أى وقت من السنة ، ففى الأشجار المتساقطة الأوراق تعمل العقل الساقية الناضجة أثناء موسم السكون ، أما العقل النصف ناضجة والعقل الغضة فتؤخذ أثناء موسم النمو من الخشب النصف ناضج أو الخشب الغض٠

وفى الأشجار المتساقطة الأوراق وجد أن العقل الغضة التى تؤخذ أثناء الربيع والصيف تكون جذورا بسهولة عنه فى العقل الناضجة التى تؤخذ فى الشتاء ففى الكريز لم تنجح العقل الناضجة المأخوذة فى الشتاء إطلاقا ، بينما

العقل الغضة التى أخذت فى موسم الربيع كانت نسبة إنباتها عالية فى معظم الأصناف (Knight، ١٩٢٧ و Hartmann و Brooks، ١٩٥٨)٠

وفى الفواكه المتساقطة الأوراق يمكن عمل العقل الناضجة فى أى وقت ابتداءً من سقوط الأوراق وحتى ابتداء نمو البراعم فى الربيع٠ وفى الأنواع التى تتكاثر بسهولة بالعقل الساقية فلا يتأثر إنبات العقل بميعاد تحضيرها فى موسم السكون ، وأحياناً البراعم النامية تشجع تكوين الجذور ، بينما البراعم التى فى دور الراحة قد تعيق نمو الجذور (Lek، ١٩٣٤)٠

وفى إنجلترا ، تزرع عادة العقل الناضجة الخشب فى المشتل فى الخريف حتى ولو كانت الأوراق لازالت موجودة وتبقى هكذا طول الشتاء٠ ويتكون الكلس عادة بعد زراعتها بوقت قصير٠ ولا تتكون جذور عادة حتى يأتى الربيع حيث يبدأ نمو الجذور والأفرخ٠

وفى أمريكا ، تحضر العقل فى أوقات مختلفة فى الخريف والشتاء ثم تخزن تحت ظروف باردة ورطبة حتى الربيع ، أو قد تجهز العقل وتزرع مبكراً فى الربيع (Autcher ١٩٣٠) والتجارب التى أجريت على عقل البرقوق الماريانا فى كاليفورنيا وجد أن أحسن وقت لعمل العقل هو منتصف نوفمبر ، وتعامل العقل باندول حامض البيوتيرك وتخزن تحت ظروف رطبة على درجة ٦٠ °ف لمدة ٦ أسابيع ، ثم تنقل وتخزن على درجة ٣٦ °ف حتى وقت زراعتها فى الربيع (Hartmann و Hansen، A,B ١٩٥٨) وبهذه الطريقة تتكون مبادئ الجذور أثناء فترة التخزين الدافىء وبعد معاملتها بالهرمون ، وتخزين العقل بعد ذلك على ٣٦ °ف يقلل من نشاط نمو الجذور ، علاوة على أنه ينهى دور راحة البراعم ، وفى الربيع ينشط نمو الجذور وتخرج من العقل بسرعة وتكون قادرة على الامتصاص وإمداد الأوراق النامية باحتياجاتها من الماء والأملاح٠

وأنسب ميعاد لتحضير العقل الغضة هو أن تؤخذ هذه العقل من الأفرخ النامية فى الربيع ولكن بعد تمام تكوين الأوراق عليها وأن تكون الأفرخ ناضجة جزئياً٠

وفى أصناف كثيرة من التفاح وجد فى العقل الغضة ، أن تأثير المواد المنشطة لتكوين الجذور فى هذه العقل يقل مع زيادة عمر هذه العقل حتى ولو فى خلال فترة طولها شهر واحد ٠ وأحسن نتائج حصل عليها عندما أخذت مبكراً فى شهر مايو من أفرخ طولها ٤-٧ بوصة (Hitchcock ، ١٩٤٢)٠

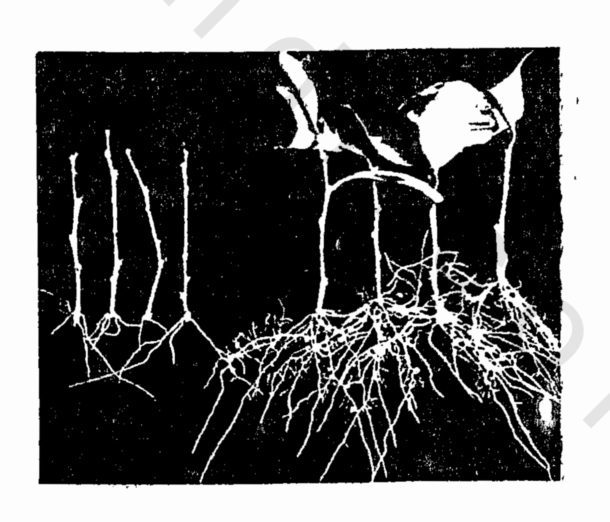
وفى التكاثر بالعقل الجذرية وجد أن ميعاد أخذ العقل قد يكون له تأثير كبير على نسبة إنبات هذه العقل٠ ففى Red Raspberry على سبيل المثال ، وجد أن ميعاد أخذ العقل عامل محدد جداً فى نجاحها ، حيث وجد أن العقل التى أخذت فى منتصف الصيف لم تنجح إطلاقاً بينما العقل التى أخذت بعد ذلك زادت نسبة نجاحها تدريجياً حتى الخريف وأن أعلى نسبة للإنبات كانت فى العقل التى أخذت فى الشتاء ، ثم حدث نقص تدريجى فى نسبة إنبات العقل من الربيع إلى الصيف (Hudson ، ١٩٥٦)٠

تأثير البراعم والأوراق (شكلى ٢١ ، ٢٢) :

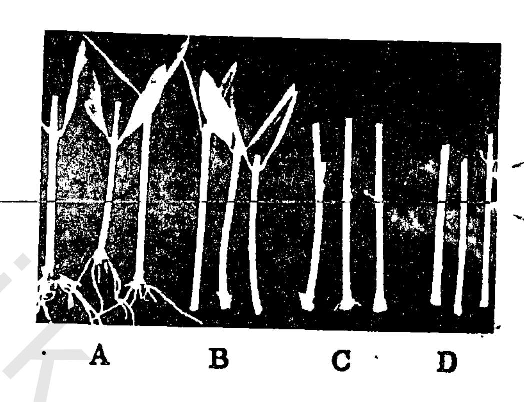
لوحظ أن وجود البراعم يشجع تكوين الجذور على العقل بدرجة كبيرة خصوصاً إذا كان البرعم بادئاً فى النمو ٠ ووجد كذلك أن إزالة البراعم من على العقل يمنع تكوين الجذور بتاتاً وخصوصاً فى الأنواع التى لا تحتوى على مبادئ جذور متكشفة فى الأفرع وهى متصلة بالأم٠ وفى بعض النباتات إذا أجرى التحليق تحت البرعم مباشرة فتكوين الجذور يقل جداً ، وهذا يدل على أن التأثير الناتج من البرعم ينتقل فى اللحاء إلى قاعدة العقلة ويشجع تكوين الجذور ٠ وإذا أخذت العقل فى الشتاء فالبراعم تكون ساكنة ولا يظهر أى تأثير على العقلة ، ولكن إذا أخذت العقل مبكراً فى الربيع عندما تكون البراعم قد خرجت من دور راحتها وابتدأت فى النمو يظهر ثانياً تأثير البراعم على تنشيط تكوين الجذور ٠

وفى التركيب المنضدى ، فى العنب ، تزال عادة البراعم من عقلة الأصل لكى تمنع تكوين السرطانات ، وفى هذه الحالة تتكون الجذور ولكن بصعوبة كبيرة وفى العقل التى تؤخذ من أفرع بها مبادئ جذور متكشفة وهى متصلة بالأم كما فى التفاح والصفصاف ، وجد أن وجود البراعم أو إزالتها لا يؤثر على

تكوين الجذور (Sudds ، ١٩٢٩) وتدل التجارب المختلفة أن وجود الأوراق على العقل فى النباتات المستديمة الخضرة والعقل النصف ناضجة الخشب يؤثر بدرجة كبيرة على تكشف الجذور (Went ١٩٢٩ و Rappaport ١٩٤٠ و Cooper ١٩٣٨) (شكلى ٢١ ، ٢٢)٠ وتلعب المواد الكربوايدارتية التى تتكون فى الأوراق دورا كبيرا فى ذلك ، ففى الكاكاو Cacao (Theobromacao) تساهم الأوراق أساسا بالكربوادرات ، ففى العقل التى أزيلت أوراقها وعوملت بحمض اندول البيوتيرك ، وجد أنه بإضافة سكروز إلى هذه العقل كانت نسبة إنباتها ٨٠-٩٠% ، ولكن بدون إضافة سكروز لم تنجح إطلاقا (Evans ، ١٩٥٣)٠



شكل ٢١ : تأثير الأوراق والـ IBA على تكوين الجذور فى صنف الليمون لشبونة٠
العقل نامية تحت رذاذ متقطع ومعاملة بالـ IBA تركيزه ٤٠٠٠ جزء/ مليون لبضعة ثوانى٠



شكل ٢٢ : تأثير الأوراق والـ IBA على تكوين الجذور فى الزيتون •
A• أوراق + IBA
B• أوراق فقط•
C• لا توجد أوراق ولكن معاملة فقط بالـ IBA •
D• بدون أوراق وبدون معاملة بالـ IBA •

وعادة فالتأثير المنشط للبراعم والأوراق على تكوين الجذور يرجع أساسا إلى الأوكسين ، وهذه الأعضاء معروف عنها أنها هى المنتجة للأوكسين ، والأوكسين ينتقل إلى قاعدة العقلة ويؤثر على تكوين الجذور •

وقد وجد Van Overbeek وآخرون (عامى ١٩٤٥ ، ١٩٤٦) من التجارب التى أجريت على نبات الـ Hibiscus (Hibiscus rosasinensis) أن هناك عوامل داخلية تحدد تكوين الجدور على العقل الساقية• استعمل صنفان أحدهما أحمر وسهل التكاثر بالعقلة ، والآخر أبيض وصعب التكاثر بالعقلة ، وعقل الصنف

الأحمر التى عليها أوراق تكون جذوراً كثيرة إذا عوملت بحمض الإندول بيوتيرك ، بينما لا تتكون جذوراً على عقل الصنف الأبيض بهذه المعاملة ، كذلك لم تنجح عقل الصنف الأبيض حتى إذا طعمت بالأقلام من الصنف الأحمر الذى يسهل تكاثره بالعقلة ، ولكن عندما عوملت هذه التراكيب بحمض الإندول بيوتيرك تكونت جذور بكثرة ، وهذا يدل دلالة قاطعة على أنه يوجد عاملان هامان لتكوين الجذور فى الصنف الأبيض ، هذان العاملان هما :

(١) المواد الشبيهة بالهرمونات التى عوملت بها العقل.

(٢) عامل ، أو عوامل ، غير معروفة توجد فى أوراق الصنف الأحمر أو بمعنى آخر يمكن القول أن عقل الصنف الأبيض لم يمكنها تكوين جذور لنقص الأوكسين وفشل الأوراق فى إنتاج عامل ، أو عوامل ، غير معروف طبيعتها ، وهذه بالإضافة إلى الأوكسين ضرورية لتكوين الجذور.

وتجارب Van Overbeek عام ١٩٤٦ ، على طبيعة هذا العامل أو العوامل المنبهة لتكوين الجذور والتى توجد فى أوراق الصنف الأحمر ، بينت أن التأثير على تكوين الجذور يكون واحداً سواء وضعت فى الضوء أو الظلام. ووجد كذلك أن التأثير المنبه لأوراق الصنف الأحمر يمكن إحلاله بغمر قواعد العقل لمدة ٢٤ ساعة فى محلول من السكروز تركيزه ٤% مضافاً إليه مادة نيتروجينية (أرجينين بمعدل ١٠ جزء / مليون ، أو سلفات الأمونيوم بمعدل ١٠٠٠ جزء / مليون) كذلك المعاملة بحمض الإندول بيوتيرك كانت ضرورية لتكوين الجذور بالإضافة إلى السكروز والنتروجين. وأحد هاتين المادتين كان عديم التأثير.

ومن هذه التجارب اتضح أن الوظيفة الرئيسية للأوراق بالنسبة لتكشف الجذور ، هى إمداد العقل بالمواد السكرية والنيتروجينية. والتحليل الكيماوى الكمى وضح أن الأوراق تمد العقل فعلاً بهذه المواد الغذائية حتى فى الظلام.

الاستقطاب : Polarity

يكون الكثير من ارتباطات النمو قطبياً ، بمعنى أن طرفي المحور النامي يتخذان طريقين مختلفين تماماً . وأشهر الأمثلة المعروفة عن الاستقطاب هو تكوين الجذور على العقل . ففي العقل الساقية ، تتكون الجذور عند القاعدة والأفرخ الخضرية عند القمة ، وفي العقل الجذرية تتكون الجذور عند القمة والأفرخ الخضرية عند القاعدة ، وحتى إذا تغير وضع العقل بالنسبة للجاذبية فلا يحدث تغيير نتيجة لذلك ، أي أن الجذور في العقل الساقية تنمو عادة من الجزء القاعدي مورفولوجيا فقط ، وتنمو الأفرخ من الجزء القمي مورفولوجيا فقط ، غير أنه ليس من العسير تحفيز الجذور على النمو عند الطرف العلوي من الساق ، وذلك باستخدام تركيزات عالية نسبياً من منظمات النمو .

وبينما نجد المظاهر الواضحة للإستقطاب مورفولوجية ، فإن كل هذه الظواهر تعتمد في أساسها على آليات فسيولوجية ، وربما كان الكثير من ظواهر الأستقطاب في النباتات ناتجاً عن الانتقال القطبي للأوكسينات أو سهرمونات الأخرى . ويمكن مثلاً تفسير الاستقطاب في العقل ، بدرجة كبيرة إن لم تكن كلية ، على أساس الهرمونات . وحركة الأوكسينات في السوق قطبية عادة في اتجاه القاعدة ، ويبدو أن هذا الاستقطاب في الانتقال مرتبط بطراز أساسي في تنظيم البروتوبلازم ولا يمكن تغييره بسهولة وقطع الساق التي حفزت الجذور على النمو عند طرفها المورفولوجي العلوي يمكن أن يقلب وضعها وزراعتها مدة أسابيع وهي في الوضع المقلوب دون تغيير الاستقطاب في حركة الأوكسين من القمة إلى القاعدة (Fint ١٩٤١) . وبعد أن يمضي عليها ٣ أو ٤ أسابيع وهي في الوضع المقلوب يظهر استقطاب جديد . فتنقل عقل الساق حينئذ الأوكسين من القاعدة الأصلية إلى القمة المورفولوجية كما تنقله في الاتجاه الأصلي . فالاستقطاب الذي يتجه في السوق من القمة إلى القاعدة يبقى كما هو ، ولكن يوجد استقطاب جديد أيضاً في الاتجاه العكسي والمفروض أن الاستقطاب الجديد يكون مقصوراً على الخلايا التي تتكون أثناء النمو والعقلة في وضعها المقلوب .

عمل الجروح : Wounding

وجد أن عمل جروح فى الجزء القاعدى من العقل الساقية يفيد كثيراً فى تشجيع تكوين الجذور على العقل الساقية فى أنواع معينة ، خصوصاً إذا كان جزء من قاعدة العقلة من خشب أكبر عمراً ، وبعد عمل الجروح يتكون الكلس وتنمو الجذور بغزارة بطول الأجزاء المجروحة. ومن الثابت أن الخلايا المجروحة أو الخلايا المجاورة لها والقريبة من قاعدة العقلة تنشط وتنقسم وتكون مبادىء جذور جديدة. وهذا قد يرجع إلى تراكم الأوكسين والمواد الكربوايدراتية فى الأجزاء المجروحة. وثبت أيضاً من بعض التجارب أن العقل المجروحة تمتص ماء من البيئة المزروعة بها العقل أكثر من العقل غير المجروحة (Day ١٩٣٣). ومن ناحية عملية قد تساعد هذه الجروح فى امتصاص كميات أكبر من المواد المنظمة للنمو والتى تعامل بها العقل وذلك بواسطة الأنسجة فى قاعدة العقل.

منظمات النمو :

وجد من التجارب المختلفة أن معاملة العقل الساقية بالمواد المنظمة للنمو يساعد كثيراً على تكوين الجذور وكذا يسرع فى تكوينها وتستعمل هذه المواد عادة فى التكاثر بالعقل الساقية الناضجة والعقل الساقية النصف ناضجة والعقل الساقية الغضة.

كما أن مقارنة فعالية المواد المنظمة للنمو التى تستعمل فى تكوين الجذور على العقل صعب جداً. وذلك لأن استجابة العقل للمواد المختلفة تختلف باختلاف نوع النبات وكذا الحالة الفسيولوجية للعقل المستعملة والبيئة التى تستعمل لتكوين الجذور.

والمواد المستعملة بكثرة هى :

١- حمض الأندول بيوتيرك Indolebutyric Acid (IBA)
٢- حمض الإندول خليك Indoleacetic Acid (IAA)
٣- حمض نفثالين خليك Naphthaleneacetic acid (NAA)

وأكثر هذه المواد شيوعاً هو حمض الإندول بيوتيرك لأنه يساعد على تنشيط تكوين الجذور فى أنواع كثيرة من النباتات ، كما أن مدى فعاليته أو تأثيره كبير ، كذلك لا تنتج عنه أضرار تذكر كالأضرار التى تحدث عند استعمال بعض المركبات الأخرى.

وتختلف النباتات المختلفة فى استجابتها للمواد المستعملة فوجد Marques De Almeida (١٩٤١) ، أن إندول حمض الخليك (LAA) أحسن من نفثالين حامض الخليك (NAA) عند معاملة عقل البرتقال ، ومن أبحاث Cooper (١٩٤٠) على العقل الساقية فى أصناف مختلفة من الموالح ، وجد أن حمض الإندول بيوتيرك وحمض الإندول خليك أحسن بكثير فى تأثيرها على تكوين الجذور على العقل عن حمض نفثالين خليك فى معظم الأصناف.

وقد وجد Kordes (١٩٤٣) أن حمض إندول بيوتيرك أحسن من حمض الإندول خليك عند معاملة عقل العنب الأوربى.

ومن التجارب المختلفة وجد أن حمض الإندول بيوتيرك أحسن بكثير فى تكوين الجذور على العقل حيث أن مدى تأثيره كبير ، ولا يحدث أضرار ، كما أنه يؤثر على تكوين الجذور فى عدد كبير من أنواع النباتات ، والجذور المتكونة تكون ليفية وكثيرة التفريع وبذلك يسهل نقل العقل من المراقد. ومن عيوب حمض نفثالين خليك أن مدى تأثيره ضيق جداً ويحدث أضراراً إذا استعمل بتركيزات عالية عن الدرجة المثلى. أما مركب حمض الإندول خليك فهو غير ثابت وقابل للتحلل وعدم استجابة العقل لهذا المركب فى بعض الحالات يرجع إلى أنه يفقد تأثيره بسرعة.

وهناك مجموعة مركبات الفينوكسى Phenoxy compounds ، ولكن استعمالها قليل حيث أن مجال تأثيرها محدود جداً ، كذلك تأثيرها إما أن يكون سام أو يسبب نمو غير طبيعى. ووجد أن خلط هذه المركبات بالمواد الهرمونية الأخرى يكون له تأثير جيد على تكوين الجذور فى حالات قليلة ، فقد وجد أن

مخلوط من جزء واحد من مركب 2,4 Dichlorophenoxy acetic acid (2,4D) و ٣ جزء من حمض الإندول بيوتيرك أو حمض نفثالين خليك (أو من مخلوط منهما) يشجع تكوين الجذور فى بعض الحالات .

كذلك وجد Stoutemyer (١٩٤١) أن مشتقات الأميد لحمض الإندول خليك وحمض نفثالين خليك أكثر تأثيرا على تكوين الجذور عما لو استعمل الحامض نفسه وذلك فى بعض الأنواع من النباتات بينما فى البعض الآخر كانت عديمة التأثير .

مخاليط المواد المنظمة للنمو :

فى بعض الحالات وجد أن مخلوط من اثنين أو أكثر من المواد المنظمة للنمو يساعد على تنشيط تكوين الجذور عما لو استعملت مادة واحدة .

ووجد Zimmerman, Hitchcock ١٩٤٠ ، أن استعمال مخلوط بنسبة ١ : ١ من حمض الإندول بيوتيرك وحمض نفثالين خليك بتركيز ٤ مليجرام لكل جرام كان تأثيره أحسن على تكوين الجذور حيث أن نسبة أعلى من العقل كونت جذورا . كما أن تكوين الجذور على العقل كان بدرجة متماثلة ، كذلك لوحظ تكون عدد أكبر من الجذور بالعقلة فى النباتات عما لو استعملت مادة واحدة بنفس التركيز ، ووجد فى بعض الحالات أن إضافة فيتامين ب ١ ، ب ٦ إلى مخلوط من المواد المنظمة للنمو كان له تأثير أحسن على تكوين الجذور على العقل .

والطرق المختلفة لمعاملة العقل بهذه المواد المنظمة للنمو سيأتى ذكرها فى الباب التالى .

المواد الأخرى التى تساعد على تكوين الجذور :

١- الفيتامينات :

وجد أن إضافة فيتامين ب ١ (Thiamine Chloride) إلى المواد المنظمة للنمو ، كان له تأثير منشط على تكوين الجذور فى العقل كما فى عقل الليمون الأضاليا والأوركيد .

٢- المواد الكربوايدراتية :

وجد أن إضافة الدكستروز والسكروز إلى المادة الهرمونية المستعملة ساعد على تنشيط تكوين الجذور بدرجة أحسن مما لو استعمل الهرمون بمفرده وذلك فى حالات قليلة جدا فى عقل البسلة البيضاء (الخالية من الكلورفيل)٠

٣- الأحماض الأمينية والمركبات النيتروجينية :

وجد أن تأثير هذه المركبات على تكوين الجذور على العقل غير ثابت ، ووجد فى عقل البسلة البيضاء ، أن الأحماض الأمينية ليس لها تأثير على تكوين الجذور فى العقل ما عدا التريبتوفان (Tryptophane) حيث أنه يتحول إلى حمض الإندول خليك فى داخل العقلة٠ ووجد أن إضافة مخلوط من الأحماض الأمينية إلى المادة المنظمة للنمو ساعد على تنشيط تكوين الجذور فى حالات قليلة جدا أما المركبات النتروجينية من حيث تأثيرها على تكوين الجذور على العقل فغير معروف بالضبط ويحتاج إلى دراسة ، وعموما وجد أن العقل المأخوذة من نباتات تعانى نقصا شديدا فى الأزوت تكون جذورا اسرع من نباتات تسمد بغزارة بالأزوت٠

٤- الأغذية المعدنية :

المعروف عند المشتغلين بالتكاثر (أصحاب المشاتل) أن التربة الغنية تكون غير مناسبة لزراعة العقل عندما يراد تكوين جذور عليها ، كما أن نسبة كبيرة من العقل تموت ، إلا أنه فى حالات قليلة جدا وجد أن إضافة العناصر الغذائية المعدنية فى صور محلول Hoagland ساعد على تكوين الجذور على العقل٠

وفى حالات قليلة أيضا وجد أن إضافة حامض الخليك يساعد على تكوين الجذور على العقل كما وجد أن معاملة العقل بمحلول برمنجنات البوتاسيوم لمدة ٢٤ ساعة إلى ٥ يوم ، ساعد على تكوين الجذور على العقل فى حالات قليلة ، كذلك وجد Winkler ١٩٢٧ أن برمنجنات البوتاسيوم تنشط تكوين الكالس وتكوين الجذور إلى حد ما فى عقل العنب٠

العوامل البيئية التى تؤثر على تكوين الجذور فى العقل :

١- **الرطوبة** : يجب المحافظة على درجة عالية من الرطوبة فى مراقد العقل لمنع جفافها وموتها قبل تكوين الجذور ، وهذا مهم خاصة فى العقل العشبية والغضة والنصف ناضجة وكذلك عقل الفواكه المستديمة الخضرة ، وهذه الأنواع من العقل تحتوى على أوراق ، وعلى الرغم من أن وجود الأوراق على العقل يشجع تكوين الجذور بدرجة كبيرة ، إلا أن فقد الماء عن طريق النتح من الأوراق ، قد يؤدى إلى نقص المحتوى المائى للعقل إلى درجة تموت معها العقل قبل تكوين الجذور ٠ وفى الأنواع التى تكون جذورا بسرعة ، فالتكوين السريع للجذور يسمح بامتصاص الماء بسرعة وتعويض الماء المفقود بالنتح ٠ أما فى الأنواع التى تكون جذورا بصعوبة فيجب تقليل النتح من الأوراق إلى أقل حد ممكن بحيث تبقى العقل حية حتى تتكون الجذور ٠ ولتقليل النتح من الأوراق التى توجد على العقل يجب أن يكون ضغط بخار الماء فى الجو المحيط بالأوراق مساو بقدر الإمكان لضغط بخار الماء فى المسافات البينية للورقة ٠

ويجب رش المراقد وكذا الجدران والطرق فى الصوب الزجاجية حتى يكون الجو المحيط مشبعا بالرطوبة وبذلك نحافظ على العقل من الجفاف ، ومن الطرق الحديثة التى تستعمل لذلك الغرض استعمال الرى الرذاذى حيث تستخدم أجهزة أوتوماتيكية لعمل رذاذ من الماء على فترات معينة داخل الصوب الزجاجية وبذلك يمكن تشبيع الجو المحيط بالعقل ببخار الماء ٠

الردى الرذاذى : Mist Propagation

وجد أن استعمال هذه الطريقة ساعد كثيرا على نجاح التكاثر بالعقل العشبية والعقل الغضة والعقل المستديمة الخضرة وغيرها ، وفى هذه الطريقة يعمل رذاذ من الماء على فترات بواسطة أجهزة ميكانيكية وينتشر هذا الرذاذ حول العقل داخل المراقد أو الصوب الزجاجية ، وهذا الرذاذ يعمل غشاء من الماء على الأوراق مما يؤدى إلى زيادة ضغط بخار الماء حول الورقة وكذلك يعمل على تخفيض درجة حرارة الهواء والورقة وكلها عوامل تؤدى إلى تخفيض معدل

النتح ، ومن التجارب المختلفة ، وجد أن درجة حرارة الورقة تحت الرى الرذاذى تقل من ١٠ - ١٥°ف عن أوراق المقارنة (Langhans ١٩٥٤) ومن تجارب أخرى وجد أن درجة حرارة الهواء تحت الرى الرذاذى داخل الصوب كانت ثابتة وبمعدل ٧٠°ف تقريبا ، بينما فى العقل المغطاة بالبوليثيلين والعقل الموجودة فى مراقد محكمة ، كانت درجة حرارة الهواء متفاوتة بدرجة كبيرة وبلغ معدلها ٩٠°ف أثناء الوقت الحار من النهار .

ويجب مراعاة أن التأثير المبرد للرى الرذاذى كان فعالا بدرجة كبيرة لدرجة أنه يمكن وضع المراقد فى الشمس بدون أن ترتفع درجة حرارة الأوراق . كما أن كثافة الضوء العالية التى تحصل عليها العقل من الشمس تؤدى إلى نشاط التمثيل الضوئى فى الأوراق بمقارنتها بالعقل التى توجد فى المراقد الموضوعة فى الظل .

ويجب التمييز جيدا بين الترطيب بالماء والرى الرذاذى . وعموما فالظروف التى تؤدى إلى زيادة الرطوبة النسبية ينتج عنها زيادة ضغط الماء فى الجو المحيط بالورقة . ويحدث ذلك تحت ظروف الرى الرذاذى بالإضافة إلى أن الورقة نفسها تغطى بغشاء من الماء ، وهذا الغشاء يعمل على خفض درجة حرارة الورقة وبالتالى خفض ضغط بخار المار الداخلى ويقل معدل النتح تبعا لذلك .

وفى طريقة الرى الرذاذى ، تكون الظروف المحيطة مثالية للنمو وتكوين الجذور فى العقل الغضة والنصف ناضجة والمستديمة الخضرية . ويقل النتح إلى حد كبير ويراعى أن تكون كثافة الضوء عالية ، وبالتالى تزداد كفاءة التمثيل الضوئى . ومن ناحية أخرى ففى مراقد التكاثر المحكمة ترتفع الحرارة باستمرار وتحتاج إلى تهوية وتظليل وإلا احترقت العقل . وتحت هذه الظروف من الحرارة العالية يرتفع معدل النتح وكذا يقل التمثيل الضوئى تحت تأثير قلة كثافة الضوء الناتجة من التظليل . وتحت هذه الظروف تستنفذ العقل الغذاء المخزن بدرجة أكبر من معدل تمثيل المواد الغذائية ويؤدى هذا لسرعة موت

العقل ، وعلى العكس فالعقل تحت الرى الرذاذى يزيد معدل التمثيل فيها عن معدل الاستهلاك ، وهذه المواد الغذائية تلعب دورا كبيرا فى تشجيع تكشف الجذور ونموها .

وهناك طريقتان للرى الرذاذى :

١- الرى الرذاذى المستمر .

٢- الرى الرذاذى المتقطع .

ويجب الحذر عند استعمال الرى الرذاذى المستمر لأنه قد ينتج عن الكميات الكبيرة من الماء الرذاذى المستمر ، نقص درجة حرارة بيئة نمو الجذور إلى درجة حرارة الماء ، وهذه أقل كثيرا من الدرجة المثلى لتكشف ونمو الجذور أما فى الرى الرذاذى المتقطع فالماء المستعمل يكون قليل نسبيا ولا تتأثر درجة حرارة بيئة نمو الجذور . ودرجة الحرارة فى منطقة تكوين الجذور تحت الرذاذ المستمر تكون أقل منها تحت الرذاذ المتقطع وبذلك تكون مناسبة بدرجة أكبر لتكشف ونمو الجذور .

وفى أنواع معينة من النباتات تتلف الأوراق إلى حد ما تحت الرذاذ المتقطع ويظهر تلف الأوراق بدرجة أكبر تحت الرذاذ المستمر ، والأبحاث المختلفة (Evans ١٩٥١ ، Long وآخرون ١٩٥٦) والتى استعملت فيها النظائر المشعة تدل على أن تعريض الأوراق للمطر الطبيعى أو الصناعى أو حتى نقع الأوراق فى الماء يزيل الأغذية المعدنية من الأوراق ، وعلى ذلك نتوقع أن العقل المورقة بعد تركها مدة طويلة تحت الرذاذ تفقد كميات لا بأس بها من الأغذية المعدنية ، ووجد فى الخوخ ظهور إصفرار على أوراق العقل الغضة المنزرعة تحت الرى الرذاذى (نسبة البوتاسيوم على أساس الوزن الجاف ٣٥ر٢ ، ٤٠ر١ ، ٠٥ر١ على التوالى فى أوراق المقارنة والرذاذ المتقطع والرذاذ المستمر وذلك بعد ٢٨ يوم من ابتداء التجربة (Sharpe ١٩٥٦) وظهور حالات مرضية على العقل تحت الرى الرذاذى يكون متوقعا ، وفى الحقيقة لا يحدث ذلك ، ولكن العكس

هو الذى يحدث٠ مثال ذلك الورد المنزرع فى الصوب الزجاجية ، فقد وجد أن الأوراق لا تصاب بالبياض تحت الرى الرذاذى ، أما أوراق النباتات فى المقارنة فقد أصيبت بالبياض ، والسبب فى ذلك يرجع إلى فشل نمو جراثيم البياض فى الماء الحر (Langhans ١٩٥٤) ، ووجد من التجارب كذلك (Yarwood ١٩٣٩) أن الرى بالرش يمنع نمو البياض الدقيقى (Sphaerotheca pannosa) وباستعمال الرى الرذاذى يمكن زراعة العقل الغضة مبكرا فى موسم النمو وفى مرحلة النمو المناسبة لتكوين الجذور٠ وأما إذا استعملت الطرق العادية فى الزراعة ، فهذا النوع من العقل تنجح زراعته فى معظم الأحيان٠ ويجب مراعاة أنه إذا استعمل خشب غير ناضج أكثر من اللازم تذبل العقل وتموت حتى تحت الرى الرذاذى٠

وسيأتى الكلام عن إنشاء وإقامة نظم الرى الرذاذى فيما بعد :

٢- الحرارة : تعتبر درجة حرارة ٧٠-٨٠ ٥ف أثناء النهار، و٦٠-٧٠ ٥ف أثناء الليل مناسبة جدا لتكوين الجذور على العقل فى معظم أنواع سباتات ، إلا أنه فى أنواع قليلة فيناسبها درجات حرارة أقل٠ ودرجات الحرارة المناسبة تنظم تكوين الجذور العرضية ومن المهم جدا أن تنمو الجذور قبل الأفرخ٠ وفى مراقد التكاثر ، تستعمل طرق لرفع درجة حرارة التربة حول العقل المنزرعة عن درجة الحرارة حول البراعم فى قمة العقل ، وهذا يساعد على نمو الجذور قبل نمو البراعم ، ودرجة حرارة ٧٠ ٥ف حول قواعد العقل تعتبر مناسبة جدا لذلك ، على أن تكون هذه الدرجة ثابتة لا تتغير بدرجة كبيرة ويمكن التحكم فى ذلك باستعمال منظم حرارى٠

٣- الضوء : يختلف تأثير الضوء على تكوين الجذور فى العقل باختلاف نوع العقل المستعملة٠ والمعروف أن عملية الإظلام Etiolation التى تجرى أحيانا تساعد على تكشف مبادئ الجذور فى بعض النباتات ، ومن ناحية أخرى تحتاج العقل المورقة إلى تعريض الأوراق للضوء لكى يحدث تكوين الجذور٠

والتجارب التى أجريت على عقل بسلة بيضاء وليس عليها أوراق وعوملت باندول حمض الخليك كان تكوين الجذور فى الضوء أقل منه فى الظلام (Went ١٩٣٨ Went, Thimann ١٩٣٨) ، ووجد أنه إذا تركت ورقة واحدة على هذه العقل ولم تعامل بالهرمون ، كان تكوين الجذور فى الضوء أكبر بكثير منه فى الظلام ، أى أنه فى هذه الحالة الأخيرة ، كان الضوء ضروريا على الأقل لتمثيل الأوكسين وبالتالى تكشف الجذور ، أما فى الحالة الأولى فيظهر أن وجود الضوء يمنع تكشف الجذور .

وفى الفواكه المتساقطة فالعقل الساقية الناضجة التى بها أوكسين مخزن تتكشف الجذور فيها بدرجة أحسن فى الظلام ، أما العقل المورقة الصغيرة التى بها أوكسين قليل أو لا تحتوى أوكسين مخزن ولا مواد كربوايدراتية مخزنة ، فتحتاج إلى ضوء للتمثيل الضوئى وتكوين الأوكسين وبالتالى تكشف وتكون الجذور . ولمبات الفلورسنت البيضاء التى تعطى ضوءاً كثافته ١٥٠-٢٠٠ قدم شمعة ، تناسب تكوين الجذور على العقل ، ولو أن كثافة الضوء هذه منخفضة (ضوء الشمع الساطع يعطى كثافة ضوئية قدرها ١٠٠٠٠ قدم شمعة) إلا أنها تناسب تكوين الجذور فى بعض الأنواع ، كذلك وجد أن الطيف الأحمر يناسب تكوين الجذور عنه فى الطيف الأصفر أو الأخضر أو الأزرق .

ووجد أن الفترة الضوئية التى ينمو عليها النبات الأم قبل أخذ العقل منه ، تؤثر على تكوين الجذور عند أخذ العقل ، وقد يرجع ذلك إلى تراكم المواد الكربوايدراتية ، ووجد أن تكوين الجذور كان أحسن فى الفترات الضوئية المحفزة لزيادة تكوين الكربوايدرات . كما أن الفترة الضوئية التى تنمو عليها العقل تؤثر على تكشف الجذور فى بعض الأنواع . وكان تكون الجذور أحسن فى العقل النامية تحت النهار الطويل والضوء المستمر عنه فى النهار القصير . ويمكن الاستفادة بالفترة الضوئية تجاريا حيث تؤثر على النمو الخضرى للعقلة بعد تكوين الجذور عليها ، وبعض النباتات يقف نموها الخضرى بتغير الفترة الضوئية ، ففى الأراولة يقف نمو النبات الخضرى وتبدأ البراعم الزهرية فى

التكشف عندما يقصر طول النهار فى الخريف وتعريض النباتات إلى نهار طويل يساعد على النمو الخضرى لهذه النباتات وتصل إلى حجم مناسب يمكن معه بيعها فى وقت قصير نسبيا •

بيئات نمو الجذور :

تقوم هذه البيئات بثلاث وظائف :

١- تثبيت العقل فى مكانها بعد الزراعة •

٢- إمداد العقل بالرطوبة المناسبة •

٣- توفير الهواء حول قواعد العقل •

والبيئة المثالية هى التى تسمح بالتهوية الجيدة وقدرتها الحافظة للماء عالية نسبيا وسهلة الصرف • كما يجب أن تكون البيئة خالية نسبيا من الفطر والبكتريا، خاصة فى حالة العقل الغضة والنصف ناضجة •

ويؤثر نوع البيئة على نوع المجموع الجذرى المتكون فالعقل المنزرعة فى الرمل تكون جذورها طويلة وغير متفرعة وخشنة وسهلة الكسر • أما فى بيئة البيت موس تكون الجذور جيدة التفريع ورفيعة وأكثر ليونة • والنوع الأخير يكون مناسب عند استخراج العقل وإعادة زراعتها ، والسبب فى اختلاف نوع المجموع الجذرى المتكون من الرمل عنه فى البيت موس يرجع إلى اختلاف فى محتوى البيئة من الرطوبة ، ووجد أنه تحت الظروف المثلى لتكوين الجذور فى العقل ، يحتوى البيت موس على أكثر من ضعف الهواء الموجود فى الرمل ، كذلك يحتوى على أكثر من ثلاثة أمثال الرطوبة الموجودة فى الرمل (على أساس الحجم) ، وهذا يبين أن المجموع الجذرى الذى يتكون على العقل والذى يناسب العمليات الزراعية يكون له علاقة كبيرة بكمية الرطوبة الموجودة فى البيئة •

وتوفير الأوكسجين فى البيئة يناسب تكوين الجذور ولـو أن الاحتياجـات إلـى الأوكسجين تختلف باختلاف نوع النبات ، مثال ذلك عقل الصفصاف فإنه يمكنها أن تكون جذورا مباشرة فى الماء الذى يحتوى على أوكسـجين منخفـض جـدا أى واحد جزء فـى المليـون ، أمـا نبـات English Ivy فيحتـاج إلـى ١٠ جـزء فـى المليون ، وعقل القرنفل والأراولة المنزرعة فى المـاء زاد تكوين الجـذور فيـها بزيادة الأوكسجين من صفر - ٢١ % وعندما تتكون الجذور على سـطح البيئـة فالأوكسجين فى هذه البيئة لا يكون كافيا لتكوين الجذور ٠

وسيأتى الكلام عن أنواع البيئة فى الفصل التالى ٠

الفواكه التى تتكاثر بالعقل

يتكاثر بعض أنواع الفاكهة بالعقل الساقية بسهولة تحت الظروف العادية كما هو موضح فى الدول التالى ، هذه الفواكه مرتبة ترتيباً تنازلياً حسب نجاحها (العزونى ١٩٧٠)٠

الفاكهة	طول العقلة	سمك العقلة	طريقة الزراعة	ميعاد الزراعة
السفرجل البلدى	٢٥-٣٠ سم	١-٥ر١ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠-٧٠ سم وبين العقلة والأخرى ٣٥ سم	فبراير ومارس
التين	٢٠-٢٥ سم	١-٥ر٢ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠سم وبين العقلة والأخرى ٣٥ سم	فبراير ومارس
الرمان	٢٥-٣٠ سم	١-٥ر١ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم وبين العقلة والأخرى ٦٠سم	فبراير ومارس
الجميز	٢٥-٣٠ سم	٥ر١-٢ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم	فبراير ومارس
العنب	٢٠-٥٠ سم	٥ر١-٢ سم	على خطوط أو حياض على أبعاد تتراوح بين ٣٠×٣٠ سم، ٥٠×٥٠ سم	فبراير ومارس
البرقوق الماريانا	٢٥-٣٠ سم	١-٥ر١ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم	فبراير ومارس
النرنج والليمون الحلو	٣٠-٣٥ سم	١-٥ر١ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم وبين العقلة والأخرى ٣٠-٤٠ سم	فبراير ومارس
الفيجوا	٢٥-٣٠ سم	١-٥ر١ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم	فبراير ومارس
التوت الرومى	٢٥-٣٠ سم	٥ر١-٢ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم	فبراير ومارس
الزيتون	٢٠ سم	عقل سميكة ١-٢ سم أو أكثر عقل رفيعة خضراء ١ سم أو أقل	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم	فبراير ومارس
قشطة هندى	٢٥-٣٠ سم	١-٥ر١ سم	على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم	مارس وأبريل

فواكه تتكاثر بالعقل الساقية

تحت ظروف خاصة

(العزونى ١٩٧٠)

الفاكهة	طول العقلة	سمك العقلة	طريقة الزراعة	ميعاد الزراعة
الكمثرى (بعض الأصناف الأسيوية والهجن)	٢٥-٣٠ سم	١-٥ر١ سم	فى آنية الزراعة فى الصوبات أو على خطوط فى العراء بنسبة نجاح أقل	فبراير ومارس
الجوافة	٢٥-٣٠ سم	١-٢ سم	فى الصوبات الزجاجية	فبراير ومارس
التفاح (بعض الأصول البرية والهجن)	٢٥-٣٠ سم	١-٢ سم	فى الصوبات الزجاجية المدفأة	فبراير ومارس

ملحوظة :

يمكن استعمال العقل الساقية الغضة ، وزراعتها فى صوب زجاجية مدفأة وتحت ظروف الرى الرذاذى ، فى بعض أنواع الفاكهة ، وتعطى نسبة عالية من الإنبات .

الفواكه التي يمكن إكثارها بالعقل الجذرية

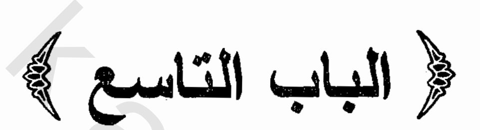
(العزوني ١٩٧٠)

الفاكهة	طول العقلة	سمك العقلة	طريقة الزراعة	ميعاد الزراعة
الزيتون	القرم الجذرية (٢٠-٣٠ سم)	١٠ سم أو أكثر أقل من ١٠ سم	في المكان المستديم أو في المشتل	أوائل الربيع والخريف
الطرابلس	٥-٧ سم إذا زرعت في قصارى ٢٠-٣٠ سم إذا زرعت في الأرض	٥ر١ سم	قصارى على خطوط	فبراير ومارس
الرمان	٥-٧ سم إذا زرعت في قصارى ٢٥-٤٠ سم إذا زرعت في الأرض	٥ر١ سم	قصارى على خطوط	فبراير ومارس
الكمثرى (بعض الأصناف)	٥-٧ إذا زرعت في قصارى ٢٠-٣٥ سم إذا زرعت في الأرض	٥ر١ سم	قصارى على خطوط	فبراير ومارس
التفاح (بعض الأصناف)	٥-٧ سم إذا زرعت في قصارى ٢٠-٢٥ سم إذا زرعت في الأرض	٥ر١ سم	قصارى على خطوط	فبراير ومارس

ملحوظة :

تدل نتائج الأبحاث المختلفة أن الفواكه التي تكون سرطانات بسهولة يمكن أن تتكاثر بالعقل الجذرية بسهولة.

وتدل بعض الملاحظات أنه يمكن تشجيع نمو بعض الشتلات من جذور أشجار الفاكهة الكبيرة بقطع أجزاء من الجذور باستعمال كريك يدك في التربة إلى أسفل فتقطع بعض الجذور تتكون عليها فيما بعد أفرخ خضرية من براعم عرضية تتكون على أجزاء الجذور المفصولة ويلاحظ أن هذه الأفرخ النامية تكون شابة Juvenile .



تكنيك التكاثر بالعقلة

Techniques of Propagation by Cuttings

تكنيك التكاثر بالعقلة

Techniques of Propagation by Cuttings

يجرى التكاثر بالعقلة باستعمال العقل ، والعقلة عبارة عن جزء من ساق أو جذر أو ورقة. وتفصل العقل من النبات وتزرع تحت الظروف المناسبة فتنمو فى معظم الأحوال إلى نباتات تشبه الأم تماما. ويستعمل التكاثر بالعقلة بكثرة فى نباتات الزينة وبعض أنواع الفاكهة وبعض الأشجار الخشبية. والتكاثر بالعقلة له مزايا كثيرة ، خصوصا فى النباتات التى تكون جذورا بسهولة على العقل المأخوذة منها ، وهى :

١- طريقة سهلة ورخيصة وسريعة.

٢- لا تحتاج إلى فن فى الإجراء كما هو الحال فى التطعيم بالعين أو القلم.

٣- يمكن إنتاج عدد كبير من النباتات فى مساحة محدودة من الأرض ، وذلك من عدد قليل من الأمهات.

٤- يساعد على التغلب على عدم التوافق الذى يحدث أحيانا بين الأصل والطعم.

٥- الطعوم النامية على أصول ناتجة بواسطة التكاثر بالعقلة تكون متجانسة فى قوة نموها. أما فى الأصول الناتجة من البذرة فالطعوم النامية عليها تكون مختلفة فى قوة نموها. أى أن التكاثر بالعقلة يكون له أهمية كبيرة فى إنتاج أصول متجانسة للتطعيم بالعين أو القلم والنباتات النامية عليها تشبه آبائها تماما.

ومن ناحية أخرى ، فالتكاثر بالعقلة لا يكون مرغوبا فيه فى بعض الأحيان حتى ولو كان سهلا ، فقد يحتاج الأمر إلى استعمال أصول تقاوم مرضا معينا أو تنجح زراعتها فى أرض معينة.

أنواع العقل :

تعمل العقل من الأجزاء الخضرية للنبات مثل السوق والسوق المتحورة (الدرنات والريزومات والكورمات والأبصال) والأوراق والجذور. وعادة لا تستعمل الأجزاء الجنسية فى عمل العقل ، ولو أنه وجد من التجارب أن هذه الأجزاء تكون جذوراً (Akamine، ١٩٤٨، و Erickson ، DeBack، ١٩٣٩ و La Rue ، ١٩٣٧). ويوجد أربعة أنواع من العقل هى :

١- العقل الساقية.
٢- العقل الورقية.
٣- عقل ورقية ذات برعم.
٤- عقل جذرية.

وكثير من النباتات يمكن إكثاره بهذه الأنواع المختلفة من العقل وتكون نسبة الإنبات واحدة تقريبا ، إلا أن أحسن هذه الأنواع هو الذى لا يحتاج إلى معاملات خاصة ويكون أكثر سهولة وأقل تكلفة. فإذا وجد نبات معين يتكاثر بسهولة بالعقل الساقية الناضجة وتحت ظروف الحقل ، فيحسن استعمال هذه الطريقة لسهولتها وقلة تكاليفها.

وعند اختيار النبات الأم لعمل العقل منه ، يراعى أن يكون هذا النبات من صنف معروف ، وأن يكون صحيحا وخاليا من الأمراض ، وأن تكون قوة نموه متوسطة ، ويجب تجنب النباتات القوية النمو جدا وكذا الضعيفة النمو. ولا ينصح بأخذ عقل من النباتات التى أصيبت بأمراض أو حشرات. كذلك لا ينصح بأخذ عقل من النباتات التى أثمرت أكثر من اللازم. وعادة يقوم أصحاب المشاتل بإنشاء مزارع أمهات لتكون مصدرا لتكاثر النباتات ، وبذلك تكون هذه النباتات صادقة للصنف ومتماثلة وخالية من الأمراض ، كذلك يمكن وضعها تحت الظروف الغذائية الصحيحة والمناسبة لتكوين الجذور على العقل.

العقل الساقية :

وهذا النوع هو الأكثر شيوعا ويمكن تقسيمه إلى ثلاثة أقسام ، حسب طبيعة الخشب المستعمل فى عمل العقل ، هى :

١- العقل الساقية الناضجة الخشب ٠
٢- العقل الساقية النصف ناضجة الخشب ٠
٣- العقل الساقية الغضة ٠

كذلك تنقسم العقل الساقية إلى عقل طرفية وعقل غير طرفية فالأولى ما تؤخذ من طرف الفرع والثانية ما عدا ذلك ٠

العقل الساقية الناضجة الخشب :

وهذه الطريقة أرخص وأسهل طرق التكاثر الخضرى ٠ ويمكن تحضير العقل بسهولة وكذلك حفظها حية مدة طويلة ، كما ويمكن شحنها إلى مسافات طويلة عند الضرورة ، ولا تحتاج إلى أجهزة وأدوات خاصة أثناء تكوين الجذور عليها ٠

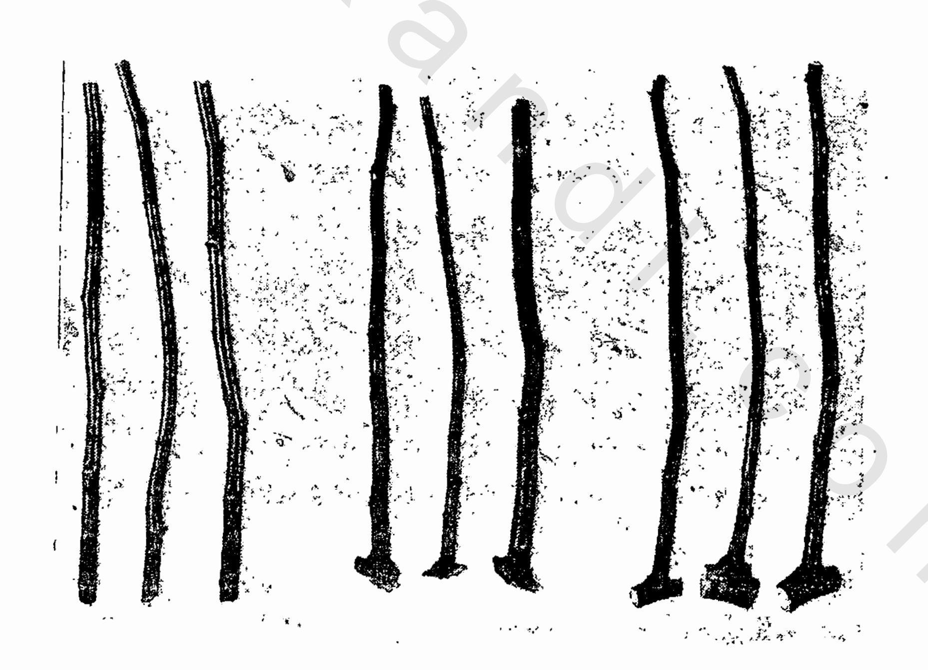
وعادة تحضر هذه العقل أثناء موسم السكون ، فى أواخر الخريف والشتاء ومبكرا فى الربيع ، وذلك من خشب عمره سنة ٠ وأحيانا يستعمل خشب عمره سنتين أو أكثر كما فى التين والزيتون ٠ وقليل من أنواع الفاكهة تتكاثر تجاريا بهذه الطريقة مثل التين والسفرجل والزيتون والعنب والرمان وبعض أصناف البرقوق (الماريانا) وبعض أصناف الموالح (الترنج والليمون الحلو و Gooseberry و Mulberry و Currant) ٠

وتؤخذ هذه العقل من نباتات صحيحة وخالية من الأمراض والحشرات ، وقوية النمو ، ونامية فى الضوء التام ٠ والخشب المستخدم يجب الا يكون من نموات غير عادية كأن تكون سلامياته طويلة أو قصيرة أكثر من اللازم ، ويفضل الخشب العادى سواء فى قوة نموه أو حجمه ، ويجب أن تحتوى العقل

على غذاء مخزن بكمية كافية لتمد الجذور النامية والأفرخ باحتياجاتها الغذائية حتى تصبح النباتات الجديدة قادرة على نفسها.

ويختلف طول العقل باختلاف نوع النبات ، وعادة يتراوح من ٤-١٢ بوصة، وتحتوى العقلة على عقدتين على الأقل ، وتقطع العقل بحيث يكون القطع السفلى أفقيا وأسفل عقدة مباشرة ، والقطع العلوى يعلو عقدة بحوالى ١/٢-٢ بوصة. ويختلف قطر العقلة من ١/٤-١ بوصة أو أكثر من ذلك أحيانا. ويمكن عمل ثلاثة أنواع من هذه العقل (شكل ٢٣).

١- عقلة عادية ، أى لا تحتوى على خشب أكبر عمرا.
٢- عقلة ذات كعب ، والكعب عبارة عن جزء صغير من الخشب الأكبر عمرا.
٣- عقلة تحتوى على قطاع صغير وكامل من الخشب الأكبر عمرا ويسمى Mallet.



شكل ٢٣ : طريقة تجهيز العقل الساقية الناضجة الخشب
(إلى اليسار) : عقلة عادية (الوسط) : عقلة ذات كعب (إلى اليمين) : عقلة ذات Mallet

وفى أسبانيا ، فى حدائق الزيتون القديمة التى أصبح إنتاج أشجارها غير تجارى ، تقطع الأفرع الكبيرة إلى قطع بطول حوالى ٣٠ سم ، تعرف بالقرم ، وتدفن في التربة ، ويتكون على هذه القرم نموات كثيرة. إلا أن هذه النموات تكون شابة Juvenile ، وتأخذ وقتا طويلا قد يصل إلى ٦-٨ سنوات قبل أن يبدأ إثمارها.

وعند عمل حزم العقل على نطاق كبير يمكن قطعها بالطول المناسب ميكانيكيا بالمنشار أو خلافه على أن توضع الأفرع التى تعمل منها العقل فى حزم مع بعضها.

أما طرق تداول العقل قبل زراعتها فعديدة ومنها :

(١) تجهز العقل بطول واحد وتربط فى حزم بالسلك على أن تكون قمة العقل فى ناحية واحدة. وتخزن تحت ظروف باردة وفى بيئة رطبة حتى الربيع. هذه الفترة تسمى فترة التكليس. وعادة تدفن الحزم فى حفر فى الحقل فى رمل أو فى نشارة خشب فى مكان جيد الصرف. وقد توضع العقل أفقية ولكن يجب أن تكون رأسية ومقلوبة والنهاية القاعدية على بعد بضعة بوصات من سطح التربة. وتكون النهايات القاعدية للحزم أكثر دفئا من النهايات الطرفية وهذا يساعد على تكشف الجذور عند قواعد العقل ، وفى نفس الوقت يؤخر نمو البراعم عند القمة. وفى الربيع تؤخذ حزم العقل وتزرع العقل رأسية. وفى المناطق ذات الشتاء المعتدل تخزن حزم العقل أثناء فترة التكليس فى صناديق كبيرة فى رمل مندى أو نشارة خشب أو بيت موس أو غير ذلك ، وتوضع الصناديق فى مخازن عادية أو فى الحقل. وإذا كانت هناك حجرات تبريد فيمكن تخزين العقل بنجاح فى فترة التكليس على درجة ٤٠-٥٠ °ف حتى وقت زراعتها.

(٢) وفى الأنواع السهلة التكاثر بالعقلة ، تجمع الأفرع التى ستعمل منها العقل أثناء موسم السكون وتوضع فى بيت موس رطب وتغلف بورق وتخزن على ٣٢-٤٠ °ف حتى الربيع ويجب ألا يجف البيت موس أو يبلل أكثر من

اللازم أثناء التخزين. وعند وقت الزراعة تعمل العقل بالطول المناسب وتزرع فى المشتل. وفى أثناء التخزين يجب الكشف على الأفرع أو حزم العقل من آن لآخر لمعرفة درجة نمو البراعم ، وإذا كان نموها زائدا تخفض درجة حرارة التخزين ، وتزرع العقل بدون تأخير عند وقت الزراعة. واذا كان نمو البراعم متقدما أثناء الزراعة فتتكون الأوراق قبل ظهور الجذور وتجف العقل وتموت نتيجة لفقد الماء من الأوراق.

(٣) وقد تعمل العقل فى الخريف وتزرع مباشرة وغالبا يتكون كلس فى قواعد العقل. وفى النباتات السهلة التكاثر بالعقلة تتكون بعض الجذور فى الخريف ، ولكن فى معظم الأنواع قد تتكون الجذور والأفرخ على التوالى فى الربيع. وتجرى هذه الطريقة فى المناطق ذات الشتاء المعتدل. أما فى المناطق المعرضة للصقيع فتكون العقل عرضة للتلف وكذا تكون عرضة للحيوانات القارضة فى الشتاء ويتلف جزء كبير منها.

(٤) ومن الطرق الناجحة فى بعض الأنواع تؤخذ العقل فى الخريف وتعامل بالمواد المنشطة للنمو وتخزن تحت ظروف رطبة وعلى درجة حرارة عالية نسبيا (٦٥-٧٠ ° ف) لمدة ٤-٦ أسابيع وذلك لتشجيع تكشف الجذور ، وبعد ذلك تزرع العقل فى المشتل فى المناطق المعتدلة ، أو تخزن على درجة حرارة منخفضة (٣٥-٤٠ ° ف) حتى وقت الزراعة فى الربيع.

العقل الساقية النصف ناضجة الخشب :

وتؤخذ من الخشب الناضج جزئيا أى نصف ناضج ، وتعمل أثناء أشهر الصيف وذلك من الأفرخ الحديثة النمو ، وقد تكون هذه العقل طرفية أو غير طرفية. وتستعمل هذه الطريقة فى تكاثر الفواكه المتساقطة الأوراق والفواكه المستديمة الخضرة خصوصا الموالح والزيتون. وتعمل هذه العقل بطول ٣-٦ بوصة وتزال الأوراق من الجزء القاعدى وتترك الأوراق القمية. وينصح بإزالة جزء من نصل الأوراق المتبقية لتقليل النتح بقدر الإمكان كذلك ينصح بزراعة العقل قريبة من بعضها فى المراقد. وتعمل هذه العقل فى الصباح

المبكر حيث يكون الجو بارداً ، وكذلك تكون السيقان منتفخة وتلف فى خيش مبلل وتحفظ بعيداً عن الشمس. وتقطع العقل بحيث يكون القطع القاعدى أفقياً وتحت عقدة مباشرة والقطع العلوى مائلاً ويعلو العقدة بحوالى ½-١ بوصة. ونجاح هذه العقل يحتاج إلى زراعتها تحت ظروف مشبعة بالرطوبة ، كما فى الرى الرذاذى ويجب أن تكون حرارة التربة عالية نسبياً ، وينصح بمعاملة العقل بالمواد المنشطة للنمو.

العقل الساقية الغضة :

وتعمل من الأفرخ الطرية الغضة النامية فى الربيع. وكثير من شجيرات الزينة يمكن أن تتكاثر بهذه الطريقة. ونادراً ما تستعمل هذه العقل فى تكاثر أشجار الفاكهة إلا أنه يمكن استعمالها بنجاح فى التفاح والخوخ والبرقوق والمشمش والكريز بزراعتها تحت ظروف الرى الرذاذى ويتكاثر الزيتون تجارياً بهذه الطريقة (الرى الرذاذى). وهذا النوع من العقل يكون جذوراً بسهولة وبسرعة عن أنواع العقل الأخرى إلا أنه يحتاج إلى عناية خاصة وطرق معينة. وعند عمل العقل تترك الأوراق العلوية وتزال الأوراق السفلية ، وتحتاج هذه العقل إلى زراعتها تحت ظروف عالية الرطوبة النسبية ، وتحتاج إلى حرارة ٧٥-٨٠ ° ف فى محيط قاعدة العقل وحوالى ٧٠ ° ف فى محيط الأوراق وذلك فى معظم الأنواع. وتتكون الجذور فى فترة قصيرة من ٢-٥ أسابيع فى معظم الحالات. وهذا النوع من العقل يستجيب بسهولة للمعاملة بالمواد المنشطة للنمو. ويجب اختيار الخشب المناسب لعمل هذا النوع من العقل حيث تكون عرضة للعفن قبل تكوين الجذور. ومن ناحية أخرى فالسوق الكبيرة نسبيا والمتخشبة يصعب جدا تكوين الجذور فيها. ويفضل الخشب المرن السهل الإلتواء نوعا على أن يكون ناضجا بدرجة ما بحيث ينكسر بسهولة إذا ثنى ثنيا حاداً. ويجب عدم استعمال الأفرخ القوية جدا والسميكة بدرجة غير عادية. والأفرخ العادية النمو والنامية فى الشمس وفى محيط الشجرة تصلح جدا لهذا الغرض. ويلاحظ أن تقضيب الأفرخ الرئيسية يشجع تكوين أفرخ

جانبية كثيرة تصلح لهذا النوع من العقل· وتعمل هذه العقل بطول ٣-٥ بوصة وعليها عقدتين أو أكثر· والقطع القاعدى يكون أسفل عقدة مباشرة مع إزالة الأوراق القاعدية وترك الأوراق القمية مع إزالة جزء من النصل لتقليل النتح بقدر الإمكان· وتزرع العقل متقاربة فى المراقد مع المحافظة عليها من الجفاف مع إزالة البراعم الزهرية· وتعمل العقل فى الصباح الباكر وتلف فى خيش مبلل أو تحفظ فى سفاجنم موس رطب أو غيره بعيداً عن الشمس· ويجب تجنب غمر هذه العقل فى الماء لحفظها طازجة·

ويوجد نوع آخر من العقل يستعمل فى التكاثر أحياناً هو العقل الورقية البرعمية Leafbud cuttings وتتكون العقلة من نصل الورقة والعنق وجزء قصير من الساق والبرعم الإبطى وتتكون الجذور من الورقة بينما الأفرخ من البرعم الإبطى· وتستعمل هذه الطريقة فى تكاثر عدد من النباتات مثل Blackberry, Blackrasberry, (Rubus occidentalis) Boysenberry والليمون الأضاليا·

وهذه الطريقة تستعمل بكثرة فى حالة عدم وجود خشب تعمل منه عقل ساقية بكمية كافية وبالطول العادى· وبهذه الطريقة يمكن استعمال عدد كبير جدا من العقل حيث تستعمل كل عقدة واحدة كعقلة· ومعاملة السطوح المقطوعة بالمواد الشبيهة بالهرمونات تفيد كثيرا فى تكوين الجذور· وتزرع هذه العقل أفقية فى بيئة الزراعة ويكون البرعم متجها إلى أعلى وبعمق نصف بوصة من سطح البيئة· ويجب أن يكون الجو المحيط بالعقل مشبعا بالرطوبة كما يجب أن تكون حرارة تحت التربة عالية وهذا يساعد على تكوين الجذور بسرعة· والبيئة المناسبة لزراعة هذه العقل هى رمل الكوارتز النظيف، وبعض الحالات تحتاج إلى خليط من الرمل والبيت موس وللأغراض التجارية تزرع هذه العقل تحت ظروف الحقل وذلك فى مراقد باردة مغطاة بالزجاج فى أشهر يوليو وأغسطس وسبتمبر وهذا أنسب ميعاد لزراعة هذه العقل·

العقل الجذرية :

جميع النباتات التى تنتج سرطانات يمكن إكثارها بالعقل الجذرية وهناك أنواع من الفاكهة لا ينجح تكاثرها بالعقل الساقية وفى نفس الوقت يمكن أن تتكاثر بالعقل الجذرية كما فى الكمثرى والكاكى والبيكان والتفاح والخوخ وهناك فواكه أخرى يمكن أن تتكاثر بواسطة العقل مثل الزيتون والرمان والجوافة. وعموماً فهذه الطريقة غير تجارية. ويمكن إكثار التوت البرى بهذه الطريقة بنجاح تام.

أما طريقة عمل العقل الجذرية فتختلف كثيراً حسب النوع :

١-تعمل عادة من الجذور التى لا يقل قطرها عن ٦ سم ويتراوح طولها بين ٥ - ١٥ سم ويمكن عملها فى الشتاء على أن تحفظ فى رمل رطب وبذلك يكون هناك وقت كاف لتكوين الكلس على العقل ، ثم تزرع فى المشتل فى الربيع. ويمكن حفظ العقل فى نشارة خشب رطبة أو بيت موس رطب.

٢-أن تزرع العقل الجذرية فى أوائل الشتاء فى الصوب الزجاجية أو المراقد الدافئة وتنقل إلى المشتل فى الربيع أى بعد نمو النبات الجديد ووصوله إلى حجم مناسب.

٣-قد تزرع العقل الجذرية مباشرة فى المشتل فى الربيع دون معاملة سابقة وقد تزرع العقل رأسية أو أفقية. وإذا زرعت رأسيا فإن طرف العقلة من ناحية التاج يكون إلى أعلى.

وتتكون الأفرخ الخضرية من براعم عرضية تتكون على العقل الجذرية ، أما الجذر الجديد فيتكون من العقلة الجذرية ، أو يتكون من قواعد الأفرخ الخضرية النامية على العقلة الجذرية.

بيئات الجذور : Rooting Media

هناك أنواع كثيرة من النباتات تتكاثر بسهولة بالعقل بغض النظر عن نوع البيئة المستعملة فى الزراعة ، بينما توجد أنواع أخرى يصعب فيها تكوين الجذور على العقل وفى هذه الحالة قد يكون للبيئة تأثير كبير على نسبة إنبات العقل وكذا نوع المجموع الجذرى المتكون •

وتزرع العقل الساقية الناضجة الخشب والعقل الجذرية فى الفواكه المتساقطة الأوراق مباشرة فى التربة ، ويفضل التربة الطميية الرملية والجيدة الصرف على التربة الطينية الثقيلة ، وتكون نسبة إنبات العقل عالية كما أن المجموع الجذرى يكون جيد التكوين• كذلك يمكن زراعة هذه العقل فى الأراضى الرملية الخفيفة• ويجب أن تكون التربة خالية من الكائنات الضارة مثل النيماتودا والفطر وخصوصا فطر Verticillium والتدرن التاجى•

ولا تعتبر التربة العادية بيئة مناسبة لزراعة العقل الساقية النصف ناضجة الخشب والعقل الغضة ، إلا أنه يمكن استعمال التربة بنجاح فى بعض الحالات • والرمل من البيئات التى تستعمل بكثرة وبنجاح فى زراعة العقل ويجب أن يكون ناعما بحيث يمكن احتفاظه بكمية مناسبة من الرطوبة ، ويسمح بصرف الماء الزائد• وفى بعض النباتات كالزيتون فالعقل المنزرعة فى الرمل تكون جذورا طويلة وسهلة الكسر (Hartmann ، ١٩٥٢)•

ويمكن استعمال مخاليط من الرمل والبيت موس بنسب مختلفة ، من (٠ - ١) إلى (١ : ٣) ، فى زراعة العقل ، وإذا وجد البيت موس بنسبة كبيرة فى المخلوط المستعمل فالرطوبة الزائدة عن اللازم قد تعرض الجذور للتعفن بعد تكوينها•

ويمكن استعمال السفاجنم موس المبشور بخلطه مع الرمل بنسب متساوية•

ومن المواد التى تستعمل على نطاق كبير فى عمل بيئات الجذور الفيرميكيوليت• ومن الأبحاث المختلفة وجد أنه يناسب زراعة العقل فى كثير

من النباتات ، وتستعمل مخاليط من الفيرميكيوليت والرمل بنسب متساوية وهذه تعطى نتائج جيدة٠

كذلك يستعمل الهواء المشبع بالرطوبة عند زراعة العقل فى بعض النباتات حيث توضع العقلة فى مراقد مقفلة تصل الرطوبة فيها إلى ١٠٠% وتناسب هذه الطريقة تكوين الجذور على العقل فى بعض النباتات خاصة العقل الجذرية كما هو الحال فى Blackberries (Potter ، ١٩٣٦) والتفاح (Stoutemyer ١٩٣٦)٠

عمل الجروح : Wounding

لوحظ أن عمل جروح فى قواعد العقل الساقية يشجع كثيرا على تكوين الجذور فى بعض أنواع النباتات مثل Juniper و Arborvitae و Maple و Rhododendron و Magnolia و Holly ٠ وعادة تعمل جروح رأسية فى القلف وتنفذ إلى الخشب وذلك بارتفاع بوصة أو بوصتين٠ وكذلك يمكن إزالة قطعة رقيقة من القلف بحيث تسمح بتعريض الكمبيوم مع عدم جرح الخشب٠ وينصح بمعاملة هذه الجروح بالمواد الشبيهة بالهرمونات مثل حمض الإندول بيوتيرك ، إما فى مسحوق تلك ، أو فى محلول بطريقة الغمر السريع٠

معاملة العقل بالمواد الشبيهة بالهرمونات :

إرشادات عامة :

الغرض من معاملة العقل بالمواد الشبيهة بالهرمونات هو زيادة نسبة إنبات العقل ، وإسراع تكشف الجذور ، وزيادة عدد الجذور المتكونة٠ ولا ينصح بمعاملة العقل التى تكون جذورا بسهولة حيث لا يؤثر ذلك على نسبة نجاح العقل٠ ويمكن معاملة العقل فى الأنواع التى تتكاثر بالعقلة ولكن بصعوبة ، مع مراعاة توفر العوامل الضرورية الأخرى كالرطوبة والضوء والحرارة وغيرها٠ وهناك أنواع كثيرة من النباتات تستجيب العقل فيها للمعاملة بالمواد الشبيهة بالهرمونات٠

ويجب مراعاة أن التركيزات الزائدة عن اللازم تسبب أضرارا كبيرة ، فقد تمنع نمو البراعم وقد تسبب إصفرار وسقوط الأوراق وكذا اسوداد الساق وموت العقل ويجب أن تكون المواد المستعملة حديثة وليست قديمة ، وينصح باستعمال محاليل هذه المواد فى خلال ٢٤ ساعة من تحضيرها وذلك لأن محاليل هذه المواد تنفذ فاعليتها فى مدة لا تتجاوز أيام قليلة .

ويلاحظ أن المواد الشبيهة بالهرمونات والتى تخلط مع التلك يمكن الاحتفاظ بها عدة أشهر دون أن يؤثر ذلك على فاعلية هذه المواد . كذلك المواد التى تذاب فى محلول به نسبة عالية جدا من الكحول تحتفظ بفاعليتها لمدة طويلة جدا . والمواد الشبيهة بالهرمونات والتى لها تأثير كبير على تكوين الجذور هى حمض الإندول بيوتريك (IBA) وحمض نفثالين خليك (NAA) وهناك مركبات أخرى يمكن استعمالها كما سبق ذكره .

ويعتبر حمض الإندول بيوتيرك من أحسن المواد التى ينصح باستعمالها لأنه غير سام سواء استعمل بتركيزات منخفضة أو بتركيزات مرتفعة ، كما أن هناك أنواعا كثيرة من النباتات تستجيب بسهولة للمعاملة بهذه المادة .

وهذه المواد يمكن الحصول عليها على هيئة مسحوق (عادة المادة المالئة تلك) أو يمكن الحصول عليها نقية وتعمل بالتركيز المطلوب عند معاملة العقل .

طرق معاملة العقل :

١- طريقة المحلول المخفف : The Dilute Solution Method

يحضر محلول المواد الهرمونية من إذابة المواد المستعملة فى كمية صغيرة من كحول ٩٥% ثم تخفف هذه المحاليل بإضافة الماء إليها وذلك حسب التركيز المراد استعماله ، ويمكن تحضير محلول مركز (Stock Solution) وحفظه فى زجاجات لونها غامق فى الظلام ، وينصح بحفظها فى ثلاجات . وهناك مذيبات أخرى يمكن استعمالها فى بعض الأحيان مثل الأسيتون أو Ethylene أو Glycol Monomethyl Ether كذلك يذوب حمض نفثالين خليك بسهولة فى إيدروكسيد الأمونيوم .

وتتلخص معاملة العقل بغمس قواعدها لعمق بوصة تقريبا فى المحلول المستعمل لعدة ساعات ، وبعد معاملة العقل تزرع مباشرة بالطرق العادية. ويختلف التركيز (٢٠-٢٠٠ جزء/ مليون) ، والوقت اللازم باختلاف الأنواع والأصناف ، ويعتبر غمس العقل لمدة ٢٤ ساعة كافيا فى معظم الحالات وعلى الرغم من أن الطريقة تبدو بسيطة فإن عدة عوامل يجب أخذها فى الاعتبار إذا كان المراد الحصول على أحسن النتائج.

وتتوقف كمية المحلول الذى تمتصه العقل على كمية الماء الذى تفقده العقل ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة والرطوبة وشدة الضوء وعدد العقل التى توجد فى الإناء المحتوى على المحلول.

والعقل المحتوية على أوراق كبيرة تمتص محلول أكثر من التى تحتوى على أوراق صغيرة.

وفى معاملة العقل الورقية فإنه يفضل عادة وضعها فى الظل أو فى مراقد خشبية مغطاة بالخشب البغدادلى حيث يمكن التحكم فى كمية الهرمون الممتصة تحت ظروف الرطوبة العالية. وإذا كانت الظروف المحيطة تعمل على فقد الماء من العقل بدرجة كبيرة ، فالعقل تكون عرضة لامتصاص كميات من المواد الهرمونية أكثر من اللازم وهذا قد يضر العقل ، وعموما فهذه الطريقة هى أنسب الطرق التى ينصح باستعمالها.

تحضير المحلول : يعمل محلول مركز تركيزه ١% وذلك بإذابة ١ جم من المادة الفعالة فى ٥٠ مل كحول ٩٥% ، ثم يكمل المحلول بالماء إلى ١٠٠ مل. ويراعى أن كل ١ مل من هذا المحلول المركز يحتوى على ١٠ ملجم هرمون. وهذا المحلول يمكن حفظه بوضعه فى زجاجات غامقة اللون ويحفظ فى مكان بارد ومظلم ويراعى أن حمض الإندول خليك لا يمكن حفظه لفترات طويلة وينصح باستعماله مباشرة ، بينما حمض نفثالين خليك يمكن حفظه لفترات طويلة ويمكن عمل محلول مخفف بالتركيز اللازم لمعاملة العقل من المحلول المركز. فإذا أريد تحضير محلول تركيزه ١٠ جزء / مليون ، فإنه يؤخذ ١ مل من

المحلول المركز ويكمل إلى لتر بالماء ، وهكذا يمكن عمل محاليل مخففة بتركيزات مختلفة كما يتضح من الجدول التالى :

محلول مركز (مل)	لتر محلول مخفف	
	مليجرام / لتر	جزء / مليون
٠ر٢٥	٢ر٥	٢ر٥
٠ر٥٠	٥ر٠	٥ر٠
١ر٠٠	١٠ر٠	١٠ر٠
٢ر٠٠	٢٠ر٠	٢٠ر٠
٤ر٠٠	٤٠ر٠	٤٠ر٠
٨ر٠٠	٨٠ر٠	٨٠ر٠
١٠ر٠٠	١٠٠ر٠	١٠٠ر٠
٢٠ر٠٠	٢٠٠ر٠	٢٠٠ر٠

وفى الحقل يمكن تحضير محلول تركيزه ١٠٠٠ جزء / مليون تقريباً ، بإذابة ١/٤ ملعقة شاى من مسحوق المادة الهرمونية وتضاف إلى جالون من الماء.

٢ـ طريقة الغمر السريع فى محلول مركز :

The Method of Dipping in Concentrated Solution

وتتلخص هذه الطريقة فى غمر قاعدة العقل فى محلول مركز من الهرمون المستعمل وذلك لبضعة ثوانى. وبعض الأنواع التى يصعب تكوين الجذور على عقلها مثل التفاح تستجيب لهذه الطريقة. ويحضر المحلول بالطريقة العادية بإذابة الهرمون فى كحول ٩٥% ثم يخفف بالماء حتى تصل إلى التركيز المراد استعماله ، ثم تغمر قاعدة العقل فى هذا المحلول لبضعة ثوانى (من ١ إلى ٣٠ ثانية) ثم تزرع بعد ذلك. ووجد أن تركيز المحلول المستعمل عاليا أو منخفضاً ليس له تأثير على تكوين الجذور. والطريقة المتبعة هى إذابة المادة المستعملة

فى كحول ٥٠% وغمس العقل فى هذا المحلول لمدة ٥-١٠ ثوانى وتمتاز هذه الطريقة بسهولتها ، وتمتاز على الطرق الأخرى فى كون امتصاص المادة الهرمونية بواسطة العقل لا يتأثر بالظروف المحيطة كما هو الحال فى طريقة المحلول المخفف كما أنها تمتاز على طريقة المسحوق فى كون المحلول المستعمل أكثر تجانساً٠ والمحلول المحتوى على ٥ر٠ - ١ جم من الهرمون فى ١٠٠ مل كحول ٥٠%٠ تعتبر مناسبة لكثير من النباتات ، ويمكن استعمال تركيزات أقل من ذلك٠ ومن عيوب هذه الطريقة استخدام كميات كبيرة من المواد الهرمونية المستعملة٠

٣- طريقة المسحوق : The Dust Method

يحضر المسحوق وذلك بخلط المادة الهرمونية فى مسحوق ناعم مثل التلك أو الفحم النباتى ويقلب جيداً ثم توضع العقل فى المسحوق المستعمل لعمق حوالى ١ بوصة ثم نتخلص من المسحوق الزائد بهذه العقل بتنفيضها على الوعاء ويتوقف نجاح هذه الطريقة على مدة بقاء الكمية المناسبة من المسحوق لاصقة بالعقل٠ وإذا كانت العقل رطبة بدرجة كبيرة أو جافة بدرجة كبيرة فالنتيجة تكون عكسية فى الحالتين٠

وينصح قبل معاملة العقل بهذه الطريقة أن تبلل قواعدها بالماء وكذا يجب أن يكون المسحوق المستعمل ناعماً بدرجة كبيرة٠ وينصح بعدم تخزين المساحيق المستخدمة لمدة أكثر من عام حتى لا تفقد تأثيرها وتحفظ فى زجاجات غامقة اللون ومغلقة جيداً فى مكان مظلم٠ وتزرع العقل مباشرة بعد معاملتها وذلك فى نقر حتى لا يمسح المسحوق نتيجة لدفع العقل فى بيئة الزراعة٠

ولتحضير المسحوق يجب تنعيم المادة الهرمونية والوسط الحامل جيداً ثم يخلطان مع بعضهما جيداً٠ أو يمكن إذابة المادة الهرمونية فى كحول ٩٥% ، ثم تخلط بالوسط الحامل ، وتعمل عجينة ، تجفف العجينة فى الظلام باستعمال مروحة ، أو فى فرن على درجة حرارة تكفى فقط لتبخير الكحول ، ثم تسحق العجينة بعد تجفيفها ، وبذلك يمكن الحصول على مسحوق متجانس يمكن حفظه

فى زجاجات غامقة اللون فى مكان بارد ، والمسحوق المحتوى على ١ ـ ٨ مللجرام من الهرمون فى الجرام الواحد من الوسط الحامل تعتبر مناسبة لكثير من النباتات ،

٤- طريقة عجينة اللانولين : The Lanolin Paste Method

معظم المواد الهرمونية تذوب بسهولة فى اللانولين وبذلك يمكن عمل عجينة من المواد الهرمونية وذلك بتقليبها جيداً فى اللانولين بعد تسييحه ثم يسمح للمخلوط أن يبرد بعد ذلك ثم تعامل العقل بها ، وهذه الطريقة لا ينصح باستعمالها على نطاق تجارى ،

٥- حقن العقل فى جو مفرغ : Injection of Cuttings Under Vacuum

تغمس العقل فى محلول الهرمون ثم توضع فى وعاء محكم (مجفف) ثم يفرغ بمضخة ماصة وهكذا يسحب الهواء من العقل ويدخل محلول الهرمون ، هذه الطريقة قليلة الاستعمال لأنها طريقة غير عملية ،

٦- رش النباتات الأم : Spraying The Stock Plant

هذه الطريقة تتلخص فى رش النباتات الأم بمحلول المادة الهرمونية أثناء موسم النمو ، ثم تؤخذ العقل من النباتات بعد رشها وتزرع وفى هذه الطريقة يفضل استعمال مادة 2.4.5 trichlorophenoxyacetic acid أو ملح الصوديوم لهذا المركب لأنه أرخص ، وتأثير هذه المادة يفوق التأثير الناتج من استعمال حمض الأندول بيوترك وحمض نفثالين خليك التى تستعمل فى الطرق الأخرى وتذاب المادة الكيماوية فى كمية قليلة جداً من كحول الإيثيل ثم يخفف بالماء ويضاف جرام من Sodium Lauryl Sulphate إلى كل لتر من المحلول كمادة ناشرة ، والوقت المناسب لرش النبات هو فى وسط النهار أو بعد الظهر ، وتعمل العقل من النباتات المعاملة بهذه الطريقة بعد رشها بحوالى ٩-٤٠ يوم ثم تزرع فى رمل نظيف على أن يدفأ حول قواعد العقل ، وقد أتت هذه الطريقة

بنتائج جيدة فى بعض الأنواع مثل Ilex crenata var, convexa (Mak) (٢٥ ملليجرام / لتر) ، ولم تأت بنتائج جيدة فى أصول البرقوق.

٧- طرق أخرى قليلة الأهمية :

من هذه الطرق رش العقل المنزرعة فى المراقد بمحلول مخفف من الهرمون أو رى العقل بماء يحتوى على الهرمون المراد استعماله ولكنها طرق غير تجارية.

٨- إعادة المعاملة بالمواد الهرمونية :

وجد فى بعض التجارب أن العقل التى لم تكون جذورا قد استجابت لمعاملتها مرة ثانية بالهرمونات مثل عقل البابااظ والبرتقال.

٩- عمل جروح فى قلف العقل :

وجد أن شق القلف أو جرحه عند قاعدة العقلة قبل معاملتها بمحاليل المواد الهرمونية أدى إلى استجابة العقل بدرجة أكبر من غير المجروحة أو شق قلفها وسواء كان ذلك التأثير ناتجا من امتصاص المواد الهرمونية بكمية أكبر أو إلى تأثير الجروح على بعض العمليات الفسيولوجية فى العقل فإن التأثير الناتج لازال مثارا للمناقشة. ويراعى أن الطرق الثلاث الأولى من هذه الطرق هى الأكثر استعمالا فى معاملة العقل بالمواد الهرمونية.

معاملة الأفرع فى الترقيد الهوائى بالمواد الهرمونية :

لقد وجد كثير من الباحثين أن استعمال المواد الشبيهة بالهرمونات يساعد كثيرا تكوين الجذور فى الترقيد الهوائى. فقد وجد (Gossard ، ١٩٤٢) فى أبحاثه على البيكان ، أنه عندما ربط الأفرع التى ستستعمل فى الترقيد الهوائى بشريط لاصق لبضعة أسابيع قليلة ثم نزع الشريط ووضع عود ثقاب رفيع مشبع بحمض الأندول بيوتيريك فى مكان الترقيد الهوائى حيث تتكون الجذور ثم ربط الجميع بعد ذلك كالمعتاد ، ساعد ذلك كثيرا على تكوين جذور كثيرة.

ووجد (Thakurta and Dutt ، ١٩٤١) أنه إذا وضع حمض أندول بيوتيرك بتركيز ٣% على الجزء المحلق فى حالة الترقيد الهوائى فى المانجو أثناء ربطه أو معاملة قواعد العقل بهذا التركيز قبل فصلها من الأم بمدة ٢٤ ساعة ، ساعد ذلك كثيرا على تكوين جذور فى العقل المأخوذة من نباتات عمرها ٢-٣ سنة ، وفى الأشجار الأكبر سنا لم تنجح هذه الطريقة.

ووجد (Cooper ، ١٩٤٤) فى الكاكاو والـ Cinchona أنه فى حالة الترقيد الهوائى ، تحلق الأفرع وتدهن الجروح بمحلول حمض الأندول بيوتيرك تركيزه ٥ ملليجرام / سم٣ مذابا فى كحول ٥٠% ثم يلف مكان الترقيد بطحلب مندى ، كانت نسبة نجاح الترقيد ٦٦% فى الكاكاو ، ١٠٠% فى الـ Cinchona .

اختبار صلاحية المحلول للإستعمال :

للتأكد من صلاحية المحلول المستعمل خصوصا المحاليل المخزنة لفترات طويلة وجد Hitchock, Zimmerman (١٩٣٨) أن استعمال أوراق الطماطم يفيد كثيرا لاختبار صلاحية المحلول للإستعمال من عدمه فيؤخذ ٢-٣ أوراق طماطم من المنطقة الوسطية لنباتات حاملة من ٨-٩ أوراق وتفصل الأوراق من قواعد العنق وتعامل الأعناق تماما كالعقل بالمحلول المراد اختبار صلاحيته ، ثم تزرع بعد ذلك فى رمل أو فى مخلوط من الرمل والطحلب المندى فى وقت التكاثر ، فإذا كانت المادة الهرمونية فعالة تكون هذه الأعناق جذورا فى فترة قصيرة من ٥-٧ أيام أما الأعناق غير المعاملة فتكون جذورا قليلة جدا ، ويمكن معرفة الفرق بالعين المجردة أو بعدد الجذور ، كذلك يمكن استعمال عقل من نباتات تكون جذورا بسرعة وسهولة مثل الـ Privet .

استجابة الفواكه المختلفة للمعاملة بالمواد الشبيهة بالهرمونات :

الفواكه المستديمة الخضرة العريضة الأوراق :

معاملة العقل الساقية النصف ناضجة الخشب والعقل الغضة بهذه المواد يفيد كثيرا فى تكوين الجذور مع توفر الظروف المناسبة الأخرى. وأنواع الموالح كالبرتقال والليمون الأضاليا والجريب فروت وكذلك الزيتون تستجيب بدرجة كبيرة لهذه المواد.

الفواكه المتساقطة الأوراق :

ويوجد عدد من هده الفواكه يمكن أن يتكاثر بالعقل الساقية الناضجة الخشب أو العقل الساقية الغضة ، والتجارب المختلفة تدل على أن العقل الغضة تستجيب للمعاملة بهذه المواد بدرجة كبيرة عنه فى العقل الناضجة الخشب ٠ ومن هذه الفواكه التفاح والمشمش والكمثرى والخوخ والبرقوق والبندق والكريز وغيرها ٠

العوامل البيئية المناسبة لإنبات العقل :

يجب توفر العوامل البيئية المختلفة حتى يمكن زراعة العقل الغضة بنجاح ، هذه العوامل هى :

١- الحرارة :

يجب أن تكون درجة الحرارة مناسبة لنمو العقل وتختلف الدرجة المناسبة باختلاف نوع النبات ودرجة ٦٥ - ٧٥ ° ف تعتبر مناسبة لمعظم أنواع النباتات ٠

٢- الضوء :

لوحظ من التجارب المختلفة أن العقل النامية فى الضوء الساطع كانت نسبة إنباتها أعلى منها فى العقل النامية تحت ضوء غير كاف ٠

٣- الرطوبة :

يجب أن يكون الجو المحيط بالعقل مشبعاً بالرطوبة ، ويمكن إجراء ذلك بطرق مختلفة ويفضل استعمال الطرق الميكانيكية لتحقيق هذا الغرض ٠

٤- بيئة الزراعة :

يجب أن تكون البيئة نظيفة وخالية من الأمراض والآفات كما يجب أن تكون حسنة التهوية وجيدة الصرف ٠

وينصح بزراعة هذا النوع من العقل في الصوب الزجاجية أو في المراقد الدافئة وفى بعض الحالات يحتاج الأمر إلى أن تكون درجة حرارة التربة حول العقل عند درجة معينة ولذلك ينصح باستعمال منظمات حرارية ، وبعض النباتات قد تحتاج إلى فترة ضوئية طويلة ويمكن تحقيق ذلك باستعمال لمبات فلورسنت أو غيرها وبذلك يمكن تعريض العقل إلى الفترة الضوئية المناسبة لنجاحها.

وفى المناطق الدافئة يمكن زراعة العقل الغضة فى المراقد الباردة على أن تغطى هذه المراقد بالزجاج.

نظم الرى الرذاذى : Mist Propagation

إن المشكلة الأساسية فى التكاثر بالعقل الغضة والعقل الورقية هى المحافظة على هذه العقل من الذبول حتى تتكون الجذور.

ويمكن تحقيق ذلك بأن تكون الرطوبة النسبية فى الجو المحيط بالعقل مرتفعة جدا والطريقة المتبعة عمليا لرفع الرطوبة النسبية فى الجو المحيط بالعقل هى رش العقل والمناضد وأرض الصوبة الزجاجية باليد عدة مرات يوميا أثناء فترة تكوين الجذور. وهذه الطريقة صعبة وغير عملية خصوصا على النطاق التجارى.

وهناك طرق ميكانيكية للتحكم فى الرطوبة النسبية وتشمل استعمال أنواع مختلفة من أجهزة الترطيب الميكانيكية. وتساعد هذه الطرق فى حالة العقل الورقية على تكوين غشاء من الماء على الأوراق ، وهذا الغشاء يعمل على تخفيض حرارة الأوراق ويقل النتح تبعا لذلك ، وفى معظم النباتات تعطى هذه الطريقة نسبة إنبات عالية.

ويمكن إقامة وحدات الرى الرذاذى داخل الصوب الزجاجية واستعمالها صيفاً وشتاء وكذلك يمكن إقامتها فى الحقل داخل صوب خشبية أو فى العراء تحت ضوء الشمس وتستعمل أثناء الأشهر الدافئة من العام.



مؤقت فترات

أسلاك كهربائية

خط المياه

بشابير (بشبورى)

مرشح أو منقى

صمام مغناطيسى

شكل ٢٤ : رسم تخطيطى يوضح مكونات وطريقة إنشاء وحدات الرى الرذاذى

وفى الطرق الميكانيكية توضع بشابير Nozzles الرى فوق مراقد التكاثر ، ويخرج ماء الرى من هذه البشابير على هيئة رذاذ خفيف يشبه الضباب • وتوضع البشابير فى أماكن مختلفة من المرقد بحيث يغطى الرذاذ الناتج جميع أجزاء المرقد •

إنشاء وحدات الرى الرذاذى : (شكل ٢٤)

يوجد نوعان من بشابير الرش هما :

١ ـ النوع الالتفافى (ويعمل بالزيت) Oil burner, whirling action type

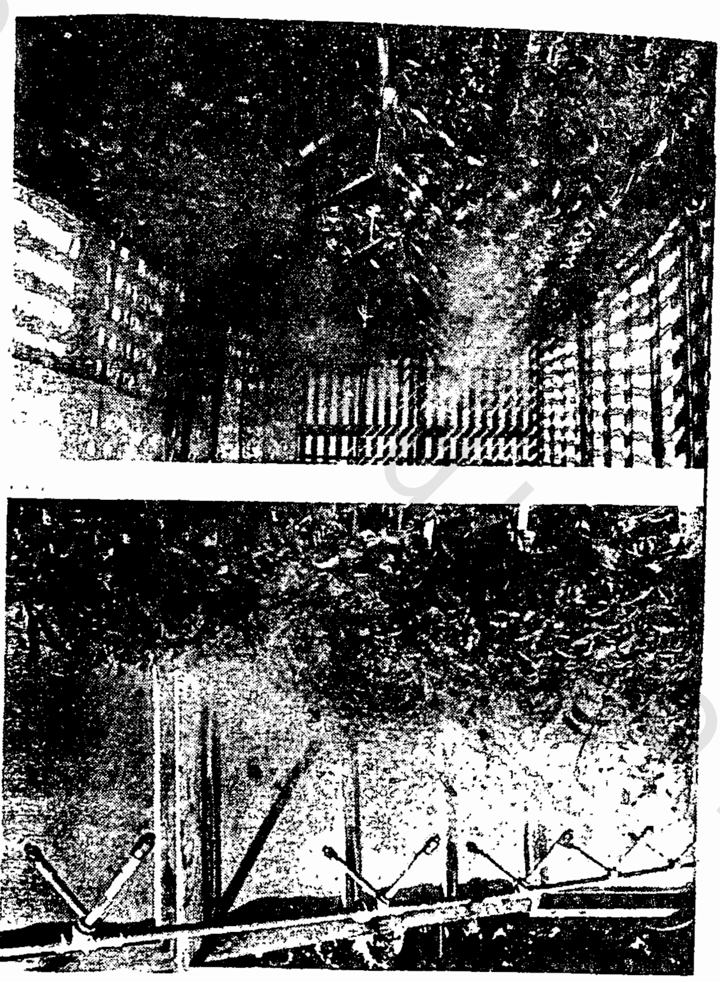
٢ ـ النوع الانحرافى Deflection type

وفى النوع الالتفافى ينتج البشبورى رذاذ خفيف ومنتظم ويستعمل هذا النوع كمية قليلة نسبيا من الماء • وينتج الرذاذ من البشبورى نتيجة لمرور الماء فى تجاويف صغيرة متقابلة ومكونة زوايا مع بعضها • ويوجد نوع محسن من هذا البشبورى يحتوى على دبوس يقوم بتنظيف فونية البشبورى عقب توقف الرذاذ مباشرة •

أما النوع الانحرافى فيمرر فيه تيار دقيق من الماء بحيث يتقابل مع سطح مستوى فيصطدم به وينتج الرذاذ تبعا لذلك • وتكون فونية البشبورى أكبر منه فى النوع السابق وبذلك يقل احتمال انسدادها • ويستعمل فى هذا النوع كميات أكبر من الماء ، كما أن الرذاذ يغطى مساحات أكبر وبذلك يقل عدد البشابير المستعمل • ويعمل البشبورى بكفاءة أكبر من النوع السابق تحت ضغط منخفض من الماء ، أما طريقة وضع أنابيب المياه التى تتصل بهذه البشابير فيكون بوضع الأنبوبة الرئيسية التى تغذى البشابير فى مركز المرقد ويكون ذلك أسفل سطح البيئة أو فوقه مباشرة وتكون البشابير فى نهاية الأنابيب الراسية التى تتصل بالأنابيب السفلية • وقد توضع الأنبوبة المغذية فوق العقل بمسافة كافية ، وقد توضع أنبوبة واحدة أو أنبوبتين متجاورتين فى وسط المرقد وتكون البشابير موجهة إلى أسفل تجاه المرقد (شكل ٢٥) • ومهما كانت الطريقة المستعملة

فيجب أن تكون البشابير قريبة من بعضها ويكون ضغط الماء عالياً بحيث يغطى الرذاذ الناتج المرقد بأكمله• وإذا لم يبلل الرذاذ الأوراق فإن تكون الجذور يكون غير مرضى•

ويستحسن عند إقامة هذه الوحدات فى الحقل أن تكون داخل صوب خشبية لتمنع الرياح الشديدة من دفع الرذاذ بعيداً حتى لا تجف العقل وتموت•



شكل ٢٥ : طريقة وضع البشابير فى وحدات الرى الرذاذى
العلوى : البشابير موجهة إلى أسفل
السفلى : البشابير موجهة إلى أعلى

ووجد من التجارب المختلفة أن الرذاذ المتقطع ، يكون على فترات بحيث تكون الأوراق مغطاة بغشاء من الماء باستمرار أثناء النهار فقط ، أعطى نتائج أحسن بكثير من الرذاذ المستمر . ويجرى قفل وفتح الرذاذ بأجهزة ميكانيكية مختلفة ويمكن التحكم فى فتح وقفل الرذاذ بوضع صمام بملف مغناطيسى فى خط أنابيب المياه الموصل للبشبورى .

ويجب المحافظة على الأوراق من الجفاف لأنه إذا جفت الأوراق لمدة طويلة تحدث أضراراً كثيرة للعقل فإذا ظلت الأوراق جافة لمدة ١٠ دقائق فى كل يوم حار ومشمس فإن العقل تموت . لذلك يجب عند إقامة وحدات الرى الرذاذى المتقطع أن تحتوى على صمام بملف مفتوح ، فإذا حدث أن انقطع التيار الكهربائى يفتح هذا الصمام ويمر الماء خلاله ويتكون الرذاذ ولكنه فى هذه الحالة يكون مستمراً وغير متقطع .

ويمكن التحكم فى المدة التى يستمر حدوث الرذاذ فيها باستعمال أجهزة التوقيت الكهربائية وعادة تحتوى وحدات الرى الرذاذى على اثنين من هذه الأجهزة أحدهما لفتح الوحدة نهاراً وقفلها ليلاً والثانى لتشغيل الوحدة أثناء النهار ليعطى رذاذ متقطع أو بمعنى آخر يتحكم فى طول المدة التى يبقى فيها الرذاذ مستمراً أو متقطعاً . ويكون الرذاذ مناسباً لنمو العقل فى معظم الحالات عندما يستمر الرذاذ لمدة ٤٠ ثانية وينقطع لمدة ٦٠ ثانية وهكذا ، وفى هذه الحالة تظل الأوراق مغطاة بغشاء من الماء باستمرار ، وبذلك لا تجف العقل وتكون نسبة إنباتها مرضية .

ومن طرق التحكم فى قفل وفتح الرذاذ استعمال الورقة الإلكترونية وهى عبارة عن قطعة صغيرة من البلاستيك ذات طرفين توضع فى مستوى العقل وتحت الرذاذ . ويتصل طرفى الورقة الإلكترونية بالدائرة بسلك . وعندما يغطى الورقة الإلكترونية غشاء من الماء يسرى التيار الكهربى بين طرفى الورقة الإلكترونية وبذلك يقفل الرذاذ بواسطة صمام بملف . وعندما يتبخر غشاء الماء ينقطع التيار الكهربائى ويفتح الرذاذ ثانية بواسطة الصمام وعندما تبتل الورقة الإلكترونية بالماء يقف الرذاذ ثانية وهكذا .

وفى الرى الرذاذى يجب أن يكون ضغط الماء كافياً حتى يقوم البشبورى بوظيفته بكفاءة ولذلك توضع طلمبة دافعة دورانية كهربية بين مصدر الماء والصمام الذى يتحكم فى فتح الرذاذ وغلقه. وفى حالة وجود رمل بالماء يجب وضع مرشحات فى خط الماء وهذا يمنع انسداد البشبورى.

وفى الرى الرذاذى أيضاً يجب أن يكون عمق البيئة التى تزرع بها العقل مناسباً والصرف جيداً.

أقلمة العقل النامية تحت الرذاذ : Hardening Off

وجد أنه بعد إنبات العقل تحت الرذاذ فإن نقلها بعيدا عن الرذاذ ، أى من بيئة رطبة جدا إلى بيئة جافة قد يؤدى إلى موت هذه العقل. ولذلك يلزم العناية بالعقل النامية جيدا حتى لا تموت. وفى بعض النباتات كما فى جنس Prunus يلزم نقل العقل بعد إنباتها مباشرة بعيدا عن الرذاذ ، وإذا استمرت العقل تحت الرذاذ فإن الأوراق تسقط بسرعة وتموت الجذور. ويمكن معاملة العقل بعد إنباتها كما يلى :

١- تترك العقل فى مراقد الزراعة تحت الرذاذ مع تقصير مدة فتح الرذاذ تدريجيا ، أى تقصير الوقت الذى يفتح فيه الرذاذ تدريجيا كل يوم وبذلك تساعد أقلمة العقل النامية.

٢- فى حالة زراعة العقل فى صناديق ، تنقل هذه الصناديق بعد إنبات العقل بعيدا عن الرذاذ وتوضع فى مكان آخر من الصوبة الزجاجية وهذا يساعد على أقلمة النباتات النامية. وتترك النباتات هكذا إلى أن يأتى موسم السكون وتنقل النباتات تدريجيا من الصوبة الزجاجية وتزرع فى المشتل فى الميعاد المناسب.

وقد تنقل الصناديق مباشرة بعد إنبات العقل إلى أحد مراقد التكاثر وتترك هكذا إلى أن يأتى موسم السكون وهذا يساعد على تأقلم النباتات النامية. ثم تزرع هذه النباتات فى المشتل فى الوقت المناسب.

تحضير التربة لزراعة العقل :

عند زراعة العقل فى الصوب الزجاجية أو فى المراقد ، يجب أن تكون بيئة الزراعة سهلة الصرف• كما يجب أن تكون البيئة بعمق كاف بحيث لا تقل عن ٦-٨ بوصة• وبذلك يمكن غرس العقل فى البيئة بدرجة كافية (حوالى ٤-٥ بوصة)• ويجب تحضير المراقد قبل زراعة العقل ببضعة أيام• فتوضع البيئة فى أماكنها داخل الصوب الزجاجية وبسمك ٨ بوصة ثم يسوى سطح البيئة مع ضغطه نوعاً حتى تصبح البيئة متماسكة• وبعد إعداد البيئة تروى جيداً•

ويجب زراعة العقل مباشرة بعد تحضيرها• كما يجب المحافظة عليها من الجفاف أثناء إعدادها ووقت زراعتها• وفى أثناء زراعة العقل ينصح بوضعها فى صناديق غير عميقة أو صوانى وتغطى بالخيش المبلل للمحافظة عليها من الجفاف•

وتزرع العقل متقاربة من بعضها فى سطور وتضغط البيئة ضغطا هينا حول العقل وتروى جيدا بالماء بعد الزراعة برشاش عادى ويساعد الرى على ضغط وتثبيت البيئة حول العقل•

وفى حالة زراعة العقل بالمشتل تجهز الأرض وتخطط بمعدل ١٢ خط فى القصبتين ثم تروى الأرض وتترك إلى أن تجف بدرجة متوسطة ثم تزرع العقل• وتمسك العقلة من طرفها المبرى بالإبهام والسبابة وتدفع فى الثلث العلوى من الخط فى الناحية القبلية بحيث تكون مائلة مع الخط وبحيث لا يظهر منها سوى برعم أو برعمان• وبعد زراعة العقلة تضغط التربة حولها جيدا وذلك لسد الفراغات حول العقلة كى لا يدخل الهواء فى هذه الفراغات فتجف العقلة•

وتزرع العقل على بعد ٢٥-٣٠ سم من بعضها فى الفواكه المتساقطة الأوراق و ٤٠-٦٠ سم فى الموالح وباقى الفواكه المستديمة الخضرة•

ويمكن أحيانا زراعة العقل مباشرة في الأرض المستديمة كما في العنب والتين وفي هذه الحالة تزرع عقلتين في الجورة بحيث يظهر برعم واحد في العقلة فوق سطح الأرض وبحيث يكون بين الواحدة والأخرى منها نحو ١٠ سم. أما البعد بين الجورة والأخرى فيكون البعد الثابت المطلوب بين النبات والآخر، وفي هذه الحالة يجب عمل بواكي لري العقل بانتظام وحمايتها بغطاء من الجريد أو نحوه.

العناية بالعقل بعد الزراعة :

عند زراعة العقل الغضة أو العقل الجذرية في المشتل مباشرة فإنه يجب توفر الرطوبة الأرضية، وكذلك يجب إزالة الحشائش باستمرار وأيضاً مقاومة الأمراض الفطرية والآفات الحشرية.

وفي حالة العقل الغضة التي تزرع في الصوب الزجاجية ومراقد التكاثر فإنها تحتاج إلى عناية كبيرة، فيجب أن تكون درجة الحرارة مناسبة لنمو هذه العقل، وكذلك يجب المحافظة عليها من الجفاف. كما يجب تغطية الصوب الزجاجية ومراقد التكاثر الزجاجية بقماش أبيض أو دهنها بمحلول الجير وذلك لتقليل كثافة الضوء حتى لا ترتفع درجة الحرارة داخل هذه الصوب الزجاجية أو المراقد إلى حد قد يسبب موت العقل.

ولسهولة تكوين الجذور على العقل في بعض النباتات يجب أن تكون درجة حرارة بيئة الزراعة حول قواعد العقل المنزرعة مناسبة للنمو. ففي الكمثرى بارتلت يجب أن تكون درجة الحرارة حول قواعد العقل الساقية ٧٥°ف تقريباً حتى يمكن تكوين الجذور على هذه العقل. وعموماً فإن درجة الحرارة المناسبة حول قواعد العقل لمعظم النباتات تتراوح من ٦٥-٧٥°ف وارتفاع درجة الحرارة عن ذلك، كثيراً ما يؤدي إلى موت العقل.

كذلك يجب أن تكون بيئة زراعة العقل رطبة بدرجة مناسبة باستمرار حتى لا تجف العقل. كذلك يجب أن تكون بيئة الزراعة جيدة الصرف.

ويجب إزالة الأوراق التى تسقط من العقل وكذلك إزالة العقل الجافة أولاً بأول • وينصح بغمس العقل قبل زراعتها فى مطهر فطرى مثل Fermate بمعدل ملعقة شوربة لكل جالون من الماء وهذا يساعد على تعقيم العقل • كذلك ينصح برش مراقد زراعة العقل بمطهر فطرى مثل Semesan وذلك بعد زراعة العقل بوقت قصير وهذا يساعد على التخلص من الأمراض الفطرية التى قد تنتشر نتيجة للرطوبة النسبية العالية والكثافة الضوئية المنخفضة •

تقليع الشتلات الناتجة من العقل :

يمكن تقليع الشتلات الناتجة من العقل الساقية الناضجة الخشب بعد عام واحد من زراعة العقل بالمشتل وذلك فى النباتات السريعة النمو • أما فى النباتات البطيئة النمو فيمكن تقليع شتلاتها بعد عامين أو ثلاثة أعوام من زراعة العقل بالمشتل •

وتقلع شتلات الفاكهة المتساقطة الأوراق فى الشتاء أثناء سكون العصارة • وبعد تقليع الشتلات يجب زراعتها مباشرة فى الأرض المستديمة ، أو توضع مائلة فى خندق وتغطى الجذور وتترك هكذا إلى أن تزرع فى المكان المستديم • ويلاحظ عند التقليع أن تكون أرض المشتل جافة • وفى المشاتل التجارية يمكن تخزين الشتلات المتساقطة الأوراق لبضعة أشهر وذلك فى حجرات باردة ومظلمة على أن تغطى الجذور بخيش مبلل أو قشور خشب مبللة أو ما شابه ذلك • ويمكن حفظ هذه الشتلات مدة أطول بتخزينها فى ثلاجات على ٣٢-٣٥ ° ف •

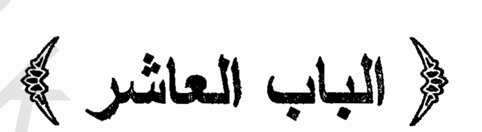
وفى حالة تقليع عدد قليل من الشتلات يمكن استعمال لوح التقليع ويمكن استعمال الحفارات الميكانيكية عند تقليع عدد كبير من الشتلات • وهذه الحفارات لها سلاح على شكل حرف U ، فيدفع هذا السلاح ميكانيكيا أسفل جذور الشتلات فتقطع الجذور ، وترفع الشتلات باليد بعد ذلك • أو تستعمل رافعة لرفع هذه الشتلات بعد فصلها من التربة ثم ترفع الشتلات بعد ذلك باليد بسهولة •

وتقلع شتلات الفاكهة المستديمة الخضرة بصلايا ولف الأخيرة جيدا بالقش والخيش • ثم تنقل الشتلات إلى المكان المستديم حيث تزرع• وعند استخراج الصلايا يجب أن تكون التربة متوسطة الجفاف• أى لا تكون جافة ولا رطبة أكثر من اللازم•

وفى حالة العقل الغضة والعقل العشبية وغيرها تترك العقل منزرعة فى البيئة إلى أن تكون مجموع جذرى جديد• وبعد ذلك نرفع الشتلات النامية من البيئة• بواسطة شقرف صغير وتفرد فى قصارى• وفى بعض النباتات يلف المجموع الجذرى فى أكياس من النايلون وتحفظ الشتلات على درجة حرارة منخفضة تتراوح من ٣٠-٤٠ °ف وذلك لحفظها لمدة طويلة•

ويجب موالاة الشتلات المنزرعة فى القصارى بالرى• فتنقل الشتلات تدريجياً من الصوب الزجاجية إلى مراقد مغلقة ثم إلى الحقل• أى تؤخذ القصارى من الصوب الزجاجية وتترك لمدة حوالى أسبوعين فى صوب خشبية أو فى مراقد باردة أو توضع تحت مظلات واقية من الشمس•

وينصح بتسميد الشتلات بسماد أزوتى مثل نترات الجير إذا كان نموها ضعيفاً• وفى حالة خروج سرطانات كثيرة من العقل كما فى العنب فيستحسن إزالتها وهى صغيرة وبذلك تقوى الأفرع الرئيسية• وإذا استطالت النباتات بالمشتل أكثر من اللازم فيحسن تطويشها وبذلك تقوى هذه النباتات وتخرج عليها أفرع جانبية• وإذا أصيبت الشتلات النامية بالأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية فإنه يجب علاجها فوراً•



الأسس النظرية العلمية للتطعيم بالعين والتركيب

الأسس النظرية العلمية
للتطعيم بالعين والتركيب

مسببات استعمال التطعيم بالعين والتركيب :

١- تكاثر السلالات الخضرية التى لا يمكن إكثارها بالعقل أو الترقيد أو غيرها من طرق التكاثر الخضرى :

فكثير من أصناف التفاح والكمثرى والمشمش والخوخ والبرقوق واللوز والموالح والمانجو وغيرها من أنواع وأصناف الفاكهة الأخرى ، لا يمكن إكثارها على نطاق تجارى بالعقل أو الترقيد ، ولذلك يستعمل التطعيم بالعين أو التركيب حيث يمكن إنتاج أعداد كبيرة من الشتلات المطعومة.

٢- استعمال أصول لها صفات خاصة :

ففى كثير من أنواع الفاكهة توجد أصول يمكنها تحمل الظروف غير المناسبة، كالأصول التى تنجح زراعتها فى الأرض الثقيلة أو الأرض الرطبة ، أو الأصول التى تقاوم الإصابة بالأمراض والآفات الموجودة بالتربة. كذلك توجد أصول تؤثر على قوة نمو الطعوم النامية كالأصول المقصرة والأصول المقوية للنمو.

ويمكن تقسيم الأصول المستخدمة فى التطعيم إلى مجموعتين أى أصول تتكاثر بالبذرة Seedling stocks وأصول تتكاثر خضريا Clonal stocks . والأصول التى تنجح من البذرة تختلف فى صفاتها ، فتنمو بدرجات متفاوته من حيث قوة نموها ، وهذا يؤدى إلى اختلاف فى قوة نمو الطعوم النامية عليها. ويمكن التغلب على ذلك بالتخلص من الشتلات القوية النمو جدا أو الضعيفة النمو جدا ، واستعمال الشتلات المتشابهة فى قوة نموها كأصول للتطعيم عليها.

وتجرى أبحاث كثيرة لإنتاج أصول تتكاثر خضرياً ، هذه الأصول تمتاز بالصفات الآتية :

١- تكون متشابهة فى صفاتها الوراثية.

٢- تكون متشابهة فى قوة نموها ، وكذلك الطعوم النامية عليها تكون متشابهة فى قوة نموها.

٣- يمكنها الاحتفاظ بالصفات المميزة لها مثل مقاومتها للنيماتودا أو تأثيرها على قوة نمو الأصناف المطعومة عليها. هذه الصفات لا يمكن الاحتفاظ بها فى الأصول الناتجة من البذرة.

وأمكن فى إنجلترا إيجاد أصول تتكاثر خضريا مثل أصول التفاح مولنج Malling ومولنج ميرتون Malling Merton التى تتكاثر بالترقيد.

٣- استعمال أصول وسطية :

فى بعض الأحيان لا يكون التوافق بين الأصل والطعم بدرجة كبيرة والطعم النامى يكون ضعيفا ومنطقة الالتحام تكون ضعيفة وقد تتكسر فيما بعد ، هذه الحالة يمكن التغلب عليها بإجراء التطعيم المزدوج وذلك باستعمال أصل وسطى يوجد بينه وبين كل من الطعم والأصل توافق تام. ففى تكاثر صنف الكمثرى الليكونت على أصل السفرجل فالتوافق لا يكون تاما ، ولذلك ينصح باستعمال أصل وسطى من الصنف شبرا يطعم على أصل السفرجل ، ثم يطعم الأصل الوسطى بصنف الليكونت.

وفى بعض الأحيان توجد أصناف من الفاكهة عرضة للإصابة بمرض ما أو تتأثر ببرد الشتاء ، فبواسطة التطعيم المزدوج يمكن التغلب على هذه الحالة وذلك باستعمال أصل وسطى يقاوم هذا المرض المعين أو يقاوم برد الشتاء.

ويمكن فى بعض الحالات استعمال أصل وسطى يقاوم هذا المرض المعين أو يقاوم برد الشتاء.

ويمكن فى بعض الحالات استعمال الأصول الوسطية للتأثير بعض الشيء على قوة نمو الطعم ، ففى التفاح عند تطعيم أصول وطعوم قوية النمو ، يمكن استعمال الأصل الوسطى مولنج ٩ Malling IX كأصل وسطى ، وهذا الأصل يقلل من قوة نمو الطعم •

٤- تغيير صنف غير مرغوب بصنف آخر مرغوب :

ويستعمل التطعيم القمى لهذا الغرض •

أحيانا يكون الصنف المنزرع بالحديقة غير مرغوب فيه كأن يصبح هذا الصنف غير مطلوب فى الأسواق ، أو يكون نموه ضعيفا ، أو يصبح قابلا للإصابة بالأمراض والآفات المنتشرة ، فبالتطعيم القمى يمكن تغيير هذا الصنف بصنف آخر يفى بالغرض المطلوب •

وفى الأصناف التى تحتاج إلى التلقيح الخلطى يمكن تطعيم بعض الأشجار بالصنف الملقح ، وبذلك يحدث التلقيح الخلطى بدرجة كبيرة وفى النباتات الثنائية المسكن يمكن تطعيم فرع من النبات المؤنث بطعم من النبات المذكر ، وهذا يساعد كثيرا على حدوث التلقيح ، كما فى النبات الـ Hollies (Ilex. Sp) •

ويمكن الاستفادة من التطعيم القمى فى الحدائق المنزلية ، فيمكن بذلك إنتاج ثمار من أصناف مختلفة على شجرة واحدة كما فى الموالح ، فعلى أصل واحد يمكن إنتاج ثمار برتقال وثمار يوسفى •

٥- الإسراع فى نمو الشتلات البذرية التى تستعمل فى أغراض التربية :

فى تربية أشجار الفاكهة ، إذا تركت الشتلات البذرية تنمو طبيعيا فإنها تأخذ وقتا طويلا قد يصل إلى عدة سنوات (عشر سنوات أو أكثر) لكى تزهر وتثمر • ويمكن تقصير هذه المدة ، فتترك الشتلات البذرية تنمو إلى أن تكبر وتصبح صالحة للتطعيم ، ثم تطعم بالتركيب على أشجار مثمرة كبيرة الحجم والتطعيم بهذه الطريقة يسرع من برامج التربية خاصة فى الأنواع والأصناف التى تأخذ وقتا طويلا لتبدأ فى الحمل ، أو بمعنى آخر الأنواع والأصناف التى يكون فيها دور النمو الشاب Juvenile طويلا •

ومن الأضرار التى تحدث من اتباع هذه الطريقة التلوث بالفيروس الذى قد يأتى من الأشجار الكبيرة أو الطعوم البذرية وينتشر إلى الآخر ٠

وفى بعض الأحيان يكون نمو الشتلات البذرية المنتجة فى برامج التربية بطيئاً ، وكثيراً ما تموت هذه الشتلات بعد سنتين أو ثلاث سنوات ، فتطعيم هذه الشتلات على أصول قوية ومتوافقة معها يساعد على أن تنمو وتأخذ الشكل والحجم المرغوب ويستعمل ذلك فى تربية نبات الـ Lilac ٠

٦ـ علاج الأجزاء المصابة من الشجرة :

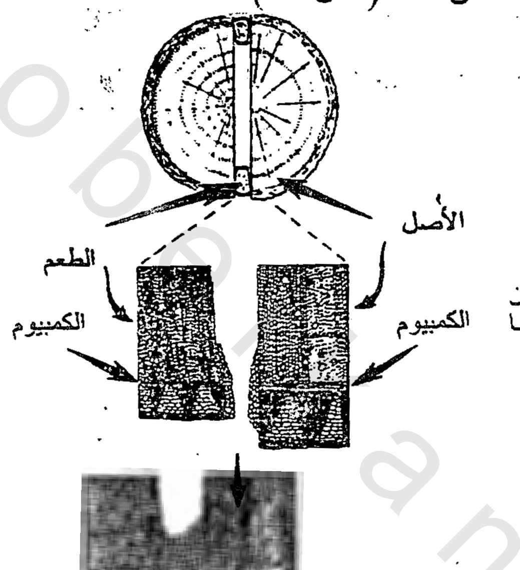
قد يصاب الجذر أو الأفرع الرئيسية بالأمراض أو الآفات الحشرية أو الحيوانات القارضة أو الصقيع ، وينتج عن ذلك حدوث أضرار بالغة للشجرة ، ويمكن علاج الأضرار الناتجة باستعمال طرق التركيب العلاجى وهى التركيب الدعامى والتركيب القنطرى٠

٧ـ دراسة الأمراض الفيروسية :

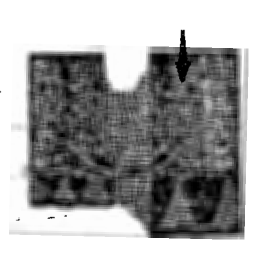
من الصفات المميزة للأمراض الفيروسية ، أنها تنتقل من نبات إلى آخر بالتطعيم٠ لذلك عند تكاثر صنف من الفاكهة ، فيحتمل جداً استعمال خشب طعم به أحد هذه الأمراض الفيروسية ، وبذلك ينتشر هذا المرض بين جميع أشجار هذا الصنف٠ لذلك يجب عمل اختبار للتأكد من خلو الأشجار التى تؤخذ منها الطعوم من هذه الأمراض ، ويمكن ذلك بواسطة التطعيم بطعوم من الأشجار المراد اختبارها على أصول تصاب بدرجة كبيرة بهذه الأمراض وتظهر عليها أعراض الإصابة٠ هذه الطريقة تسمى Virus-Indexing وفى هذا التطعيم ليس من الضرورى أن يكون الالتحام تاما حيث أن الإلتحام الجزئى يكفى لهذا الغرض٠ ومن الأمثلة على ذلك أن أصول الكريز صنف Shiro-fugen (Prunus Serulata) تستعمل لمعرفة الإصابة بالفيروس فى أشجار الخوخ والبرقوق واللوز والمشمش٠

تكوين منطقة الالتحام :

يحدث الالتحام بين الأصل والطعم على خطوات٠ ويمكن تلخيص هده الخطوات فيما يلى متخذين التركيب بالشق كمثال لذلك (شكل ٢٦)٠

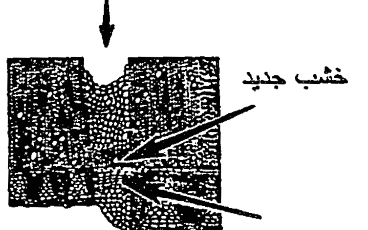


١. إنقسام خلايا الكمبيوم في كل من الأصل والطعم مكونة خلايا برانشومية تعرف بنسيج الكلس.



٢. تتداخل الخلايا البرانشيمية وتخلط مع بعضها وتملأ الفراغات الموجودة فى منطقة الإلتحام.

٣. تتكشف بعض الخلايا البرانشيمية على إمتداد الكمبيوم الخزمى فى الطعم والأصل الى خلايا كامبيوم، تصل بين الكامبيوم فى الطعم والأصل



٤. تكوين أنسجة وعائية جديدة من الكامبيوم الجديد وبذلك يتم إنفصال الماء والأفرع بين الأصل والطعم.

شكل ٢٦ : رسم تخطيطى يوضح خطوات حدوث الالتحام بين الأصل والطعم فى التركيب بالشق

١- إجراء التركيب بحيث تنطبق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم على بعضها تماماً :

يجرى التركيب بحيث تنطبق خلايا كمبيوم الطعم على خلايا كمبيوم الأصل فى مساحة كافية ، ويمكن التحكم فى ذلك عند إجراء التركيب٠

ويجب أن تكون العوامل البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة مناسبة ، وهذا يشجع انقسام خلايا الكمبيوم والخلايا المحيطة به ، وبذلك يحدث الالتحام بنجاح تام٠

وتؤثر درجة الحرارة على نشاط الخلايا ، ولذلك يجب توفر درجة الحرارة المناسبة ، وتعتبر الحرارة بين ٤٥-٩٠ ° ف مناسبة جداً لنمو الخلايا السريع٠ وتختلف الدرجة حسب نوع النبات٠ لذلك يجب إجراء التركيب فى وقت من السنة تسود فيه درجة الحرارة المناسبة ، وتكون فيه أنسجة النبات ، وخاصة نسيج الكمبيوم نشطة بحالة طبيعية ، وهذه الظروف تتوفر عادة فى أشهر الربيع٠ ويتكون نسيج الكلس الجديد ، الذى ينتج من انقسام خلايا الكمبيوم ، من خلايا برانشيمية منتفخة رقيقة الجدر ، وللمحافظة على هذه الخلايا من الجفاف، يجب أن تكون الرطوبة حول نسيج الكمبيوم عالية نسبياً ، وهذا يفسر السبب فى ضرورة تغطية منطقة الالتحام بالشمع ، أو استعمال أى طريقة أخرى لتحافظ على خلايا نسيج الكلس من الجفاف٠

ومن المهم جداً أن تكون منطقة الالتحام خالية بقدر الإمكان من الأمراض المختلفة لأن الخلايا البرانشيمية الرقيقة الجدر تعتبر بيئة صالحة لنمو الفطريات والبكتيريا ، خاصة تحت الرطوبة والحرارة العاليتين نسبياً ، وهذا بطبيعة الحال يسبب فشل أو عدم نجاح الالتحام ، وتشميع منطقة التطعيم مباشرة بعد إجراء التركيب يعتبر خير وسيلة لمنع الإصابة بالأمراض٠

ويجب تثبيت الطعم فى مكانه على الأصل بأية طريقة مثل اللف أو الربط أو التسمير أو غير ذلك ، وهذا يساعد على تداخل خلايا الكلس البرانشيمية فى كل من الأصل والطعم مع بعضها ، وبذلك لا ينفصل الطعم عن الأصل ويفشل الالتحام٠

٢- إنتاج الخلايا البرانشيمية (نسيج الكلس) واتصالها وتداخلها مع بعضها في الأصل والطعم :

تنقسم خلايا الطبقات السطحية فى منطقة الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم مكونة خلايا برانشيمية ، تتداخل الخلايا البرانشيمية وتختلط مع بعضها وتملأ الفراغات الموجودة فى منطقة الالتحام ، هذه الخلايا البرانشيمية تعرف بنسيج الكلس •

وتدل الأبحاث المختلفة أن خلايا نسيج الكلس غالبا ما تنتج من الخلايا البرانشيمية فى اللحاء ، وربما من الأجزاء غير الناضجة من برانشيمة الخشب • ويظهر أن الكمبيوم الحزمى يلعب دورا بسيطا ، أو ليس له أى دخل فى تكوين الكلس الأولى •

وعند إجراء التركيب على أصول قوية النمو منزرعة فى المشتل أو فى قصارى ، فالأصل ينتج معظم الكلس ، ويأخذ بذلك دورا رئيسيا فى ملء الفراغات الموجودة فى منطقة الالتحام •

ويكون لنسيج الكلس بعض التأثير الميكانيكى ، إذ يساعد فى تقوية منطقة الالتحام ، كما أنه يسمح بمرور الماء والغذاء من الأصل إلى الطعم •

وفى الأطوار الأخيرة لهذه العملية تصبح خلايا الطبقة الخارجية من نسيج الكلس مسوبرة •

٣- إنتاج كمبيوم جديد خلال نسيج الكلس :

تتكشف بعض خلايا الكلس البرانشيمية إلى خلايا كمبيوم جديدة ، وذلك على امتداد الكمبيوم الحزمى فى كل من الأصل والطعم ، ويستمر تكشف هذه الخلايا إلى الداخل حتى تتلاقى هذه الخلايا داخل نسيج الكس ، وبذلك تتكون حلقة كاملة من الكمبيوم • وخلايا الكمبيوم الجديدة تظهر فقط فى نسيج الكلس المجاور للكمبيوم الحزمى •

٤- تكوين خشب ولحاء جديدين من الكمبيوم المتكون فى نسيج الكلس الموصل بين الأصل والطعم :

ينقسم شريط الكمبيوم المتكون فى نسيج الكلس ويكون خشب ولحاء جديدين • ويستمر الكمبيوم فى نشاطه ويسير جنبا إلى جنب مع الكمبيوم الخزمى الموجود فى كل من الأصل والطعم ويبقى هكذا طول حياة الشجر •

ويبدو أن الأنسجة الوعائية الجديدة التى تنتج من انقسام الكمبيوم تتأثر بخلايا الأصل الملاصقة للكمبيوم ، فمثلا تتكون خلايا أشعة الخشب عندما يكون الكمبيوم متصلا بأشعة الخشب فى الأصل ، وتتكون أوعية الخشب عندما يكون الكمبيوم متصلا بأوعية الخشب فى الأصل•

هذا ويلاحظ أن أنسجة الخشب الجديدة تنشأ من الطعم وليس من الأصل• وقد ثبت ذلك من التطعيم الحلقى ، حيث لوحظ أنه بعد التطعيم بحلقات من القلف مأخوذة من صنف التفاح الذى يمتاز بخشب لونه أرجوانى Purple كان خشب الشجرة (الطعم) الناتج بعد التطعيم لونه أرجوانيا حتى نهاية منطقة الالتحام ، أما أجزاء الشجرة التى تلى ذلك فكان الخشب فيها أبيض اللون (Yeager ١٩٤٤)•

وبتكوين الخشب واللحاء الجديدين يحدث اتصال بين أنسجة كل من الطعم والأصل• ويجب أن يحدث ذلك قبل أن تنمو براعم الطعم بوقت كاف ، وقبل أن تتكون نموات خضرية كثيرة ، وإلا فتكون الطعوم عرضة للجفاف وتموت• أى أنه فى حالة تكوين أفرخ خضرية كثيرة يفقد جزء كبير من الماء بالنتح ، ولا يمكن تعويض هذا الماء المفقود بالنتح لعدم وجود اتصال بين الأصل والطعم مما ينتج عنه جفاف الطعم النامى وموته•

وفى بعض النباتات كالدخان ، تتكشف خلايا الكلس مكونة أوعية خشبية وأنابيب لحاء غربالية ، وبعد ذلك تتكشف طبقة من الكمبيوم بينهما (Craft ١٩٣٤)•

ويلاحظ أن تكوين النسيج الوعائى الذى يصل بين الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم ضرورى جداً لحدوث الالتحام الناجح. ولا ينمو الطعم بنجاح إلا بعد تكوين النسيج الوعائى الموصل بين الأصل والطعم. وبذلك يحصل الطعم على ما يحتاج إليه من ماء وأغذية معدنية. كذلك لابد أن يحتوى الطعم على برعم أو أكثر حتى يمكن للطعم أن يستعيد نموه الخضرى.

ويراعى فى التحام منطقة التطعيم ، أن الأصل والطعم لا يدخلان فى عملية الالتحام. أى لا يندمجان مع بعضهما ، ولكن يحدث الالتحام كلية من الخلايا التى تتكون بعد إجراء عملية التطعيم ، أى بعد تركيب الطعم فى مكانه على الأصل.

ويلاحظ كذلك ، أنه فى التحام منطقة التطعيم ، لا يحدث اندماج الخلايا أو محتوياتها ببعضها ، فالخلايا الناتجة من الأصل والخلايا الناتجة من الطعم تحتفظ كل منها بخواصها المميزة.

عملية الالتحام فى البرعمة الدرعية :

يتكون قلف الطعم من البريديرم والقشرة واللحاء وبعض أنسجة الخشب المتصلة بالبرعم. وعند إجراء التطعيم ، يوضع الطعم تحت قلف الأصل (الذى يكون على هيئة حرف T) بحيث يكون لحاء الطعم منطبقاً على خشب الأصل ثم يربط جيداً وتشمع منطقة التطعيم ، وهذا يساعد على عدم جفاف الخلايا فى منطقة الالتحام.

ويحدث الالتحام بين الأصل والطعم فى البرعمة الدرعية بطريقة مماثلة لما يحدث فى التركيب بالشق ، ويمكن تلخيص ذلك فى الخطوات التالية :

١- يوضع الطعم فى مكانه على الأصل ويربط جيداً وتشمع منطقة التطعيم. ويجب أن تكون الحرارة والرطوبة مناسبتين لتشجيع انقسام خلايا الكمبيوم والخلايا المحيطة بها.

٢- يتكون نسيج من الكلس يملأ الفراغ الموجود فى منطقة الالتحام بين الأصل والطعم• وينشأ هذا النسيج من أنسجة الخشب الثانوى غير الناضجة (الحديثة التكوين) فى الأصل ، وأنسجة اللحاء الثانوى غير الناضجة (الحديثة التكوين) فى الطعم•

٣- تتكشف بعض خلايا نسيج الكلس البرانشيمية مكونة خلايا كمبيوم جديدة تتصل خلايا الكمبيوم الجديدة بعضها ببعض وبذلك يتكون شريط كامل من الكمبيوم على سطح الأصل المعرض (خشب الأصل)• وهذا الشريط يكون متصلا بالكمبيوم على السطح الداخلى للدرع وعلى جانبيه•

٤- ينقسم الكمبيوم المتكون فى نسيج الكلس ويتكون نسيج وعائى يصل بين الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم•

وتكوين النسيج الوعائى ضرورى جدا لحدوث الالتحام الناجح• وبعبارة أخرى فالطعم لا ينمو بنجاح إلا بعد أن يتكون النسيج الذى يصل بين الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم ، وبذلك يمكن للطعم النامى أن يحصل على ما يحتاج من ماء وأغذية معدنية•

العوامل التى تؤثر على الالتحام فى التركيب أو التطعيم بالعين :

المعروف عموما أن نجاح التطعيم يختلف إلى حد كبير ، ففى بعض التطعيمات تكون نسبة نجاح التطعيم عالية جدا ، وفى بعضها الآخر تكون غير مشجعة ، وهناك عدد من العوامل تؤثر على التحام الأصل والطعم ، وهى :

١- عدم التوافق :

من علامات عدم التوافق عدم نجاح الالتحام بين الأصل والطعم أو انخفاض نسبة التطعيمات الناجحة ويجب التأكد تماما قبل إجراء التطعيم من أن الأصل والطعم يمكن أن يتحدا تماما ، ومن الخطأ الكبير تطعيم أصناف بعيدة القرابة ومعروف أنها غير متوافقة•

٢- نوع النبات :

توجد بعض نباتات صعب جدا تركيبـها حتـى ولـو كـانت متوافقـة ومـن هـذه النباتات الهيكوريا. وهذه النباتات إذا طعمت فالتراكيب الناجحة منها تنمو جيـدا ويكون اتحادها تاما ، والتطعيم القمـى فـى التفـاح والكمـثرى يكـون سـهلا إلا أن التطعيم القمى في بعض الفواكه الحجريـة النـواة كـالخوخ والمشـمش تحتـاج إلـى عناية كبيرة لكى ينجح - ومن الغريب أنه يمكمن إجـراء التطعيـم القمـى للخـوخ على بعض الأنواع المتوافقة كالبرقوق أو اللوز بسهولة وبنجاح عمـا لـو طعمت أشجار الخوخ قميا بطعوم من الخوخ. وفى كثير من الحالات قد تعطـى طريقـة معينة من طرق التركيب نتائج جيدة أكثر من غيرها وأحيانا يكون التطعيم بالعين أكثر نجاحا من التركيب أو العكس. مثـال ذلـك وجـد فـى كاليفورنيـا أن الجـوز العجمى (Juglans regia) إذا طعمـت أشـجاره قميـا بطعـوم مـن الجـوز الأسـود (Juglans hindsii) فطريقة التركيب القلفى أحسن بكثير وتعطى نتائج جيدة عما لو استعمل التركيب بالشق.

وبعض أنواع النباتات مثل عنب المسـكادين (Vitis rotundiflia) والمـانجو (Mangifera indica) والكاميليا (Camellia reticulata) يصـعب جـدا تكاثرهـا بطرق البرعمة أو التركيب العادية ولكن فى هذه الأنواع فالطريقـة الناجحـة هـى التركيب باللصق. هذه الاختلافات بين أنواع وأصناف النباتات من حيث قابليتها للتركيب تعزى إلى عدم قدرة هذه النباتات على إنتاج الكلس ، والأخير ضرورى جدا للإلتحام الناجح فالكاميليا على سبيل المثـال يصـعب جدا تكثيرهـا بـالتركيب ويصـعب جدا تكوين كلس بها.

٣- الحرارة والرطوبة أثناء وبعد إجراء التركيب :

هناك ظروف بيئية خاصة يلزم توفرها لكى يتكون نسيج الكلس.

الحرارة تؤثر بدرجة كبيرة علـى إنتـاج الكلـس ففـى تكـاثر التفـاح بـالتركيب نادرا ما يتكون كلس على درجة حرارة أقل من ٣٢ ° ف أو أكثر مـن ١٠٤ ° ف ويكون تكوين الكلس بطيئا وضعيفا على درجة ٤٠ ° ف أما على درجة ٩٠ °ف

أو أعلى فيتأخر إنتاج الكلس وتضار الخلايا ، وباستمرار زيادة الحرارة من ٤٠ إلى ١٤٠ ° ف تموت الخلايا. ويزداد معدل تكوين الكلس بارتفاع الحرارة من ٤٠-٩٠ ° ف. وفى بعض الطرق كالتركيب المنضدى فيمكن أن يسمح للكلس أن يتكون ببطء لبضعة شهور وذلك بتخزين التراكيب على درجة حرارة واطية نسبياً (٤٥ - ٥٠ ° ف). وإذا أريد تكوين الكلس بسرعة ، تحفظ التراكيب على درجة حرارة عالية نسبياً لمدة قصيرة. وفى التراكيب الجذرية فتكوين الكلس بدرجة كبيرة قد يؤدى إلى تكوين عقد تسمى Callus Knots وهذه غير مرغوبة. أحياناً يخلط بين العقد والتدرن التاجى (Crown Gall Tumers) ويمكن التحكم فى ذلك بتخزين التراكيب التى تم تكلسها جيداً على درجات حرارة منخفضة لمنع تكوين كلس بعد ذلك.

والحرارة بعد إجراء التركيب وأثناء فترة حدوث الالتحام تؤثر بدرجة كبيرة على التركيب السوطى فى الجوز الأسود .. والأبحاث المختلفة تدل على أنه إذا كانت الحرارة بين ٧٧-٨٦ ° ف أثناء فترة التكليس تعطى نتائج جيدة جداً عن الحرارة المرتفعة أو المنخفضة عن ذلك. ومن الملاحظات التى تثبت صحة ذلك أن التراكيب الجذرية فى الجوز الأسود إذا حفظت على درجات ٤١-٥٦ ° ف أثناء فترة التكليس تعطى نتائج جيدة جداً عن الحرارة المرتفعة أو المنخفضة عن ذلك. ومن الملاحظات التى تثبت صحة ذلك أن التراكيب الجذرية فى الجوز الأسود إذا حفظت على درجات ٤١-٥٦ ° ف فى المشتل فلا يحدث التحام إطلاقاً. كذلك التراكيب التى زرعت فى خطوط بالمشتل كانت نسبة نجاحها ٣% بعد إجرائها مباشرة وكانت درجة حرارة الجو ٤١-٧٢ ° ف ، وفى مجموعة ثالثة من التراكيب حفظت فى صوب زجاجية وكانت درجة حرارة الهواء المحيط ٦٥-٨٠ ° ف كانت نسبة نجاحها ٨٨%.

وفى العنب بعد إجراء التركيب المنضدى فالحرارة المثلى هى ٧٠-٧٥° ف أما درجة ٨٥ ° ف أو أعلى فتؤدى إلى إنتاج كلس بدرجة كبيرة ولكنه يكون طريا ويحدث له أضرار بدرجة كبيرة أثناء الزراعة ويكون تكوين الكلس بطيئا إذا كانت الحرارة ٧٠ ° ف ويقف تكوين الكالس تقريبا إذا كانت الحرارة أقل من ٦٠ ° ف.

وإذا أجرى التركيب متأخراً فى الموسم عندما تكون الحرارة عالية يفشل تماماً وفى كاليفورنيا وجد فى الجوز أن التركيب القمى أثناء الجو الحار فى شهر مايو فإن دهان منطقة الالتحام بطلاء أبيض ساعد على حدوث الالتحام والطلاء الأبيض يقلل من امتصاص الطاقة الإشعاعية للشمس ، وبذلك تنخفض درجة حرارة القلف. وبالإضافة إلى ذلك وجد أن التراكيب التى أجريت فى الجانب الشمالى والجانب الشرقى كانت نسبة نجاحها أعلى من التراكيب فى الجانب الجنوبى والجانب الغربى وهذا نتيجة لتأثير الظل فى الجانب الشمالى والجانب الشرقى حيث هى أكثر تعرضا للظل.

وحيث أن الخلايا البارنشيمية التى يتكون منها نسيج الكلس جدرها رقيقة فهذه الخلايا إذا عرضت لهواء جاف لمدة طويلة فإنها تجف وتموت. وهذا يتضح من الأبحاث على تأثير الرطوبة على الإلتحام فى تراكيب التفاح. فإذا كانت الرطوبة الجوية تحت نقطة التشبع يقف تماما تكون الكلس. ومعدل جفاف الخلايا يزيد بانخفاض الرطوبة وفى الحقيقة وجود غشاء من الماء على سطح الكلس ساعد على تكوين كلس بدرجة كبيرة عما لو كانت الرطوبة الجوية ١٠٠%. وإذا لم تكن الرطوبة حول منطقة الالتحام عالية نسبيا فاحتمال نجاح عملية الالتحام نفسها يكون بعيد المنال. وفى معظم النباتات فتشميع منطقة الالتحام جيدا يكفى لحفظ الرطوبة الطبيعية الموجودة فى الأنسجة وبذلك يحافظ على الأنسجة من الجفاف.

ويمكن كذلك بعد إجراء التركيب لف منطقة الالتحام بطحلب مندى ثم تلف بالـ Polyethylene والأخير يسمح بتبادل الغازات مثل الأكسجين وثانى أكسيد الكربون ولكنه يقلل بدرجة كبيرة من تبخر الماء. ويمكن استعمال أغطية من البلاستيك بدون طحلب مندى.

والتراكيب الجذرية لا تشمع ولكن تخزن فى بيئة منداه أثناء فترة التكليس وأنسب بيئة لهذا الغرض هو الطحلب بيت موس المضاف إليه كمية من الماء تساوى وزنه الجاف لأن ذلك يمد هذه التراكيب بالرطوبة المناسبة والأكسجين

المناسب ، ووجود الأكسجين عند منطقة التركيب ضرورى جداً لإنتاج الكلس حيث ان انقسام الخلايا السريع ونموها يصحبه ارتفاع معدل التنفس وهذا يستلزم استعمال أوكسجين • وفى بعض النباتات يحتاج إلى نسبة من الأكسجين أقل من الأكسجين الموجود طبيعياً فى الهواء ، وفى بعضها الآخر فالالتحام يكون أحسن بدون تغطية منطقة التركيب بالشمع على أن تحاط بهواء مشبع بالرطوبة ، وهذا يدل على أنه فى هذه الحالة الأخيرة تكون احتياجاتها من الأكسجين عالية لتكوين الكلس • والتشميع يحد من تحرك الهواء إلى درجة يصبح معها الأكسجين عاملاً محددا ويفشل تكوين نسيج الكلس وهذا واضح جدا فى تكاثر العنب بالتركيب فلكى ينجح الالتحام فإنه يجب عدم تغطية منطقة الاتحاد بالشمع أو أى مادة أخرى عازلة للهواء•

٤- نشاط نمو الأصل Growth Activity Of the Stock Plant

فى تكاثر أنواع معينة من النبات خصوصاً البرعمة فمن الضرورى أن يكون الأصل نشطاً بدرجة يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة• وفى برعمة الشتلات البذرية فى خطوط المشتل يجب توفر الرطوبة الأرضية قبل أو أثناء وبعد إجراء عملية البرعمة• وإذا قلت الرطوبة الأرضية أثناء هذا الوقت فيقف نشاط النمو وينكمش الكمبيوم ويقل جداً احتمال حدوث الالتحام•

٥- تكنيك التكاثر :

هناك بعض اعتبارات يجب ملاحظتها عند إجراء عمليات التطعيم سواء بالعين أو بالقلم وهذه الاعتبارات قد تؤثر على نجاح العملية نفسها• وهناك آراء كثيرة متضاربة بخصوص الطريقة المثلى التى تستعمل عند إجراء التطعيم ، مثال ذلك فى التراكيب الجذرية التى تجرى بطريقة التركيب الوسطى فالبعض يعتقد أنه من الضرورى أن تكون منطقة الالتحام بين الأصل والطعم كبيرة بينما هناك دلائل أخرى تشير إلى أن ذلك ليس ضرورياً• وفى الحالة الأولى تكون مساحة كبيرة من الكامبيوم فى كل من الأصل والطعم منطبقة على بعضها بينما فى الحالة الثانية تكون مساحة صغيرة من الكمبيوم منطبقة على بعضها•

أحيانا يكون إجراء التركيب رديئا وبالرغم من حدوث الالتحام فى هذه المنطقة وبالرغم من أن الطعم قد يبدأ فى النمو إلا أنه عندما يتكون مسطح ورقى كبير وترتفع درجة الحرارة ويزيد معدل النتح فالطعم يموت نتيجة لذلك لأن الماء الذى يمر فى منطقة الالتحام الصغيرة هذه لا يعوض الماء المفقود بالنتح.

وإذا لم ينل إجراء التركيب العناية الكافية فهذا قد يؤخر الالتحام المناسب بعض الوقت. وإذا حدث التحام الأصل والطعم بدرجة مناسبة فيكون النمو طبيعيا. ويمكن توضيح ذلك من تجارب التركيب على سوق البسلة. فى بعض التجارب أجرى التركيب بحيث تحتوى منطقة الالتحام على عدد مناسب من الحزم الوعائية وفى تجارب أخرى أجرى التركيب بحيث تحتوى منطقة الالتحام على عدد قليل جدا من الحزم الوعائية وفى تجارب ثالثة كان التركيب وسطا بين الإثنين، ووجد من نتائج هذه التجارب أن نسبة التراكيب الناجحة وكذا معدل النمو النهائى واحدة تقريبا سواء كان النسيج الموصل فى منطقة الالتحام ضعيفا أو قليلا.

٦- التلوث بالفيروس والآفات الحشرية والأمراض :

قد يؤثر وجود الفيروس فى الأصل والطعم على التحام منطقة التطعيم. ففى تكاثر الكريز الحلو وجد أن استعمال خشب طعم خالى من الفيروس نتج عنه زيادة نسبة نجاح التطعيم أكثر من ٩٠% فى الطعوم الصحيحة بينما كانت ٦٠% فى الطعوم المصابة.

وإجراء التركيب القمى للزيتون فى كاليفورنيا كان صعبا جدا نتيجة للإصابة بحفار البرقوق الأمريكى (Euzophera Semifuneralis) الذى يتغذى على أنسجة الكلس الطرية حول منطقة الاتحاد مما يؤدى إلى موت الطعم. وفى إنجلترا Garner & Hammond (١٩٣٩) وجدا أن حفار البراعم الأحمر (Thomasiniana oculiperda) يتغذى على أنسجة الكلس المتكون تحت الدرع المستعمل فى البرعمة الدرعية وبذا تنخفض نسبة نجاح التطعيم بالعين.

أحيانا قد تدخل بعض البكتريا أو الفطريات عن طريق الجروح التى تعمل عند إجراء التطعيم بالعين أو التركيب - واستعمال الكيماويات فى مقاومة هذه الفطريات أو البكتيريا يساعد كثيرا على نجاح الالتحام (Mc Faniel ١٩٥٤ و Hammond ١٩٣٥) ولتقليل الإصابة بمرض التدرن التاجى عند إجراء التراكيب الجذرية فى أشجار الفاكهة فإن استعمال أشرطة التركيب المحتوية على كلوريد الزئبق يساعد كثيرا على ذلك.

وفى وسط وجنوب أمريكا تتكاثر أشجار المطاط (Hevea) بطريقة البرعمة بالرقعة المحورة ، ومن أسباب فشل البرعمة هذه إصابة السطوح المقطوعة بفطر (Diplodia Theobromae) ومقاومة هذا الفطر بالمبيدات الفطرية ساعد كثيرا على نجاح التطعيم فى أشجار المطاط (Langford ١٩٤٥).

وفى التركيب القمى للمانجو فى فلوريدا وجد أنه من الضرورى لكى ينجح التطعيم القمى يجب مقاومة الأمراض الفطرية مثل الـ Scab والـ Anthracnose برش أشجار الأصول ومصادر خشب الطعم بانتظام بمبيدات النحاس الفطرية قبل إجراء التركيب (Nelson وآخرون ١٩٥٥).

علاقة المركبات المنشطة للنمو والكيماويات الأخرى بالتحام الأصل والطعم

إن الآراء الخاصة بمعاملة جروح الأشجار بالمواد المنشطة للنمو وتأثير ذلك على تنشيط نمو الكلس لازالت متضاربة٠ ففى إحدى الحالات وجد أن دهان جروح التقليم فى أشجار التفاح بعجينة من اللانولين ساعد على سرعة نمو الكلس بدرجة أكبر قليلا عنه فى أشجار المقارنة (Shear ١٩٣٦) أما إضافة اندول حمض الخليك فلم يكن له تأثير على تكوين الكلس٠ وفى تجارب أخرى وجد أن دهان الجروح فى الأفرخ الطرفية للخوخ والتفاح والبرقوق والكمثرى بعجينة مثل اللانولين المحتوية على اندول حمض الخليك ساعد على تنشيط تكوين الكلس على السطوح المجروحة (Jakes & Hexnerova ١٩٣٩)٠

ووجد كذلك فى كثير من أنواع الأشجار الخشبية أن استعمال منظمات النمو لم تؤثر على التئام الجروح (Mc. Quilkin ١٩٥٠) ٠

وفى تأثير المواد المنشطة للنمو على سرعة تكوين الكلس والتحام منطقة التطعيم فإن الآراء لازالت متضاربة ففى أشجار الفاكهة المتساقطة الوراق وجد أن استعمال المواد المنشطة للنمو أفاد كثيرا فى التحام الطعم والأصل فى التكاثر بالتركيب فى التفاح فقط بينما لم يفد ذلك فى الكريز أو الكمثرى (Evenari & Konis ، ١٩٣٨) وفى البرعمة فى البرقوق ساعد استعمال حمض الاندول خليك على حدوث الإلتحام ، بينما لم تفد هذه المعاملة فى تكاثر البرقوق بالتركيب عند إجرائه فى الربيع (Kawakami & Isimaru ، ١٩٤١)٠

ووجد أن استعمال منشطات النمو لم يكن له تأثير على تنشيط تكوين الكلس ولا على سرعة حدوث الإلتحام وذلك فى تكاثر الجوز العجمى بالتركيب على أصول بذرية من أشجار الجوز Juglans hindsii كما وجد أن التركيزات العالية كان تأثيرها ضارا (Hansen & Hartmann ١٩٥١)٠

ووجد أن معاملة التراكيب الجذرية للجوز الأسود بحمض نفثالين خليك فى بودرة تلك لم يكن له تأثير على نسبة نجاح الطعوم ولو أنه سبب زيادة نمو الكلس وتكوين جذيرات كثيرة (Brierley ، ١٩٥٥) ولو أن هناك بعض الدلائل تشير إلى أن استعمال المواد المنشطة للنمو يفيد فى حدوث الالتحام إلا أن الاستجابة العامة لم تكن بدرجة تشجع القيام بأبحاث فى هذه المجال ٠

الاستقطاب والتركيب :

يراعى عند إجراء التركيب عموما أن يكون اتجاه البراعم إلى أعلى فى الطعم ، وفى التركيب المنضدى يجب أن يكون اتجاه البراعم إلى أعلى فى كل من الطعم والأصل إذا كان الأصل عقلة ساقية أما إذا كان الأصل عقلة جذرية فيكون اتجاهها قائما كما لو كانت منزرعة بالتربة٠ وهذا ضرورى جدا لضمان نجاح عملية التركيب٠ أما إذا كان القلم مقلوبا فتفشل عملية التركيب كما يحدث فى التركيب القنطرى إذا وضع القلم مقلوبا ، ويجب مراعاة أنه قد ينجح الالتحام مؤقتا ولكن القلم لا ينمو ولا يزيد سمكه أما القلم العادى فينمو طبيعيا ويزيد سمكه ويلتحم تماما مع ساق الشجرة بعد بضع سنوات ٠

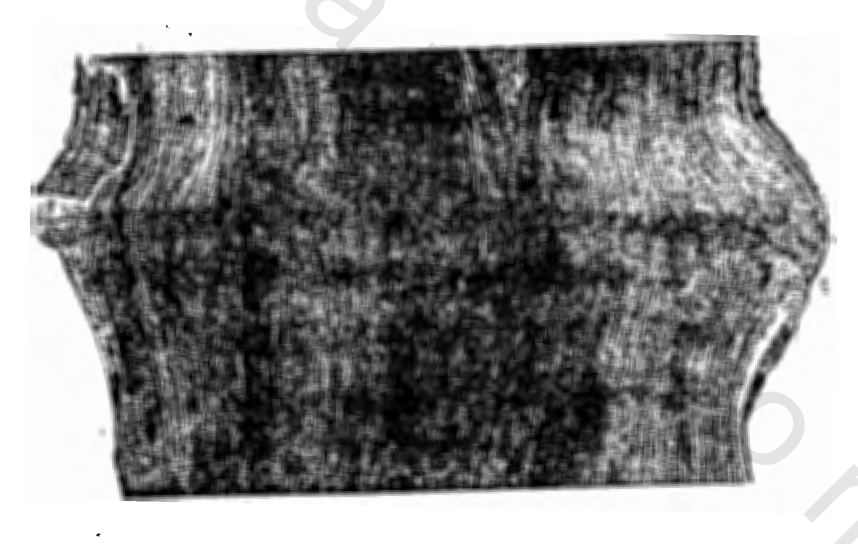
ووجد فى البرعمة الدرعية والبرعمة بالرقعة أنه إذا كان البرعم مقلوبا يحدث الالتحام وينمو الفرخ الناتج إلى أعلى (Sax ، ١٩٥٠) ويكون نموه طبيعيا ٠

ووجد أنه إذا أزيلت حلقة من القلف من جذع شجرة صغيرة ثم أعيد وضع الحلقة فى مكانها مقلوبة فهذا يقلل من نمو الشجرة بدرجة ملحوظة ، وقد يرجع ذلك إلى أن المواد الغذائية التى تنتقل فى اللحاء من الأوراق إلى الجذر لا يمكنها الانتقال خلال حلقة القلف المقلوبة فيقل بذلك سريان هذه المواد إلى الجذر ويقل نموه وبالتالى يقل نمو الشجرة عموما (Sax ، ١٩٥٠)٠

حدود التركيب : Limits of grafting

يمكن إجراء التطعيم بنجاح فى نباتات ذوات الفلقتين من نباتات مغطاة البذور Angiosperms وكذا النباتات المخروطية من نباتات معراة البذور Gymnosperms وكلاهما يحتوى على حلقة كاملة من الكمبيوم الحزمى بين الخشب واللحاء. وفى النباتات ذوات الفلقة الواحدة المغطاة البذور يستحيل تطعيمها حيث لا يحتوى على كمبيوم حزمى مثل نباتات ذوات الفلقتين.

كذلك يجب أن يكون الطعم والأصل لهما القدرة على الالتحام مع بعضهما وعموما كلما زادت درجة القرابة النباتية بين الأصل والطعم كانت احتمالات نجاح الالتحام أكبر. وعموما يمكن إجراء التطعيم بنجاح بين أشجار الصنف الواحد والطعوم المأخوذة من شجرة الخوخ الصنف إلبرتا يمكن تطعيمها بنجاح على شجرة من الصنف نفسه.



شكل ٢٧ : قطاع طولى فى منطقة التحام بين أصل وطعم متوافقين تماما. شجرة لوز عمرها ٢٥ عاما نامية على أصل خوخ. لاحظ وجود خط بين الأصل والطعم وعلى الرغم من ذلك فالأنسجة ملتحمة تماما مع بعضها.

كذلك يمكن تطعيم الأصناف المختلفة التى تقع تحت نوع واحد بنجاح، فصنف الخوخ إلبرتا يمكن تطعيمه بنجاح على أى صنف يتبع النوع Prunus persica .

كذلك يمكن فى بعض الأحيان تطعيم الأنواع المختلفة التى تقع تحت جنس واحد بنجاح كما فى جنس الموالح Gitrus حيث يمكن تطعيم أنواع جنس الموالح المختلفة بنجاح على نطاق تجارى .

كذلك فى الفواكه الحجرية النواة يمكن تطعيم اللوز والمشمش والبرقوق الأوروبى والبرقوق اليابانى بنجاح وعلى نطاق تجارى على أصل الخوخ وهذه الأنواع المختلفة تقع تحت جنس واحد هو جنس Prunus (شكل ٢٧) ومن ناحية أخرى اللوز والمشمش وهما من جنس واحد لا ينجح تطعيمها ، كذلك البرقوق البيوتى (برقوق يابانى) يمكن تطعيمه بنجاح على أصل اللوز ولكن صنف آخر مثل سانتا روزا (برقوق يابانى) لا ينجح تطعيمه على أصل اللوز .

كذلك وجد أنه ينجح تطعيم البرقوق الماريانا على أصل الخوخ والعكس غير صحيح أى أنه إذا طعم الخوخ على أصل البرقوق يموت الطعم (Mc. Clintock ١٩٤٨) أو قد ينمو الطعم ولكن نموه يكون غير طبيعى (Amos ، ١٩٣٩). كذلك وجد أن معظم أصناف البرقوق اليابانى يمكن تطعيمها بنجاح على أصل البرقوق الأوربى ، ولكن العكس غير صحيح (Heppner ، ١٩٢٧).

وفى حالات قليلة جداً أمكن تطعيم أجناس مختلفة تتبع عائلة واحدة فيمكن تطعيم الأنواع المختلفة لجنس الموالح Gitrus على أصل البرتقال الثلاثى الأوراق Trifoliate orange كذلك السفرجل وهو أصل مقصر يمكن استعماله بنجاح كأصل لبعض أصناف الكمثرى والعكس غير صحيح ولا يمكن إجراء التطعيم بين نباتات من عائلات نباتية مختلفة إلا أن هناك حالات نادرة أمكن تطعيمها وذلك فى بعض النباتات العشبية .

عدم التوافق : Incompatibility

عدم التوافق عبارة عن عدم حدوث الالتحام التام بين الأصل والطعم بعد إجراء التطعيم وكذا عدم قدرة النبات الناتج على النمو الطبيعي ، أما إذا كان الالتحام تاماً بين الأصل والطعم وكان نمو النبات الناتج طبيعياً فيعرف ذلك بالتوافق

وفي حالات عدم التوافق قد يحدث الالتحام بين الأصل والطعم ولكن الالتحام يكون غير تام وتكون منطقة الالتحام ضعيفة وتكون عرضة للكسر عاجلاً أو آجلاً.

والتوافق يكون تاماً بين النباتات التي تكون فيها الاختلافات الفسيولوجية والتشريحية قليلة جداً وفي هذه الحالة تكون نسبة نجاح التطعيم عالية جداً. وتنمو الشجرة طبيعياً طول مدة حياتها المتوقعة وكذلك إثمارها يكون عادياً كذلك.

وفي بعض الحالات تكون الاختلافات الفسيولوجية والتشريحية بين الطعم والأصل بدرجة كبيرة مما يؤدي إلى عدم نجاح التطعيم ولا يحدث التحام بين الأصل والطعم أو قد يحدث الالتحام ولكنه يكون غير تام. وقد تظهر أعراض عدم التوافق بعد التطعيم بوقت قصير ، وأحيانا يتأخر ظهور هذه الأعراض بعض الوقت وقد يصل ذلك إلى بضعة سنوات وتعرف هذه الظاهرة بعدم التوافق المتأخر Delayed Incompatibility ويحسن تسمية ذلك بالأعراض المتأخرة لعدم التوافق Delayed Symptoms of Incompatibility حيث أن الأعراض وليس عدم التوافق هي التي يتأخر ظهورها. وفي بعض الحالات توجد اختلافات فسيولوجية وتشريحية بين الأصل والطعم ولكن بدرجة متوسطة بين الحالتين السابقتين وفي هذه النباتات يحدث الالتحام بين الأصل والطعم بدرجة ينجح معها التطعيم. ويؤثر على نجاح التطعيم العوامل البيئية التي تساعد على نجاح التطعيم أو فشلة.

أعراض عدم التوافق :

إذا ظهرت الأعراض الآتية بدرجة كبيرة وتحت ظروف بيئية مختلفة فهذا يرجع إلى أن هذه الأعراض نتيجة لعدم التوافق بين الأصل والطعم ، أما ظهور الأعراض بحالات فردية أو بدرجة قليلة فلا يدل ذلك علي وجود عدم توافق بين الأصل والطعم حيث أن مثل هذه الأعراض قد يحدث تحت الظروف البيئية غير المناسبة مثل نقص العناصر أو الإصابة بالحشرات أو الأمراض أو إجراء التطعيم بطريقة غير صحيحة ،

١- فشل الالتحام بين الأصل والطعم بنسبة كبيرة ،

٢- موت الأشجار المبكر وفى هذه الحالة قد تعيش الأشجار المطعمة سنة أو سنتين فى المشتل ثم تموت بعد ذلك ،

٣- الحالة الصحية للأشجار المطعمة تكون رديئة بدرجة ملحوظة فالنمو يكون ضعيفاً والأوراق مصفرة وتسقط الأوراق مبكراً فى الخريف ،

٤- اختلافات واضحة فى معدل نمو الأصل والطعم ،

٥- اختلافات بين الأصل والطعم فى طبيعة نموهما مثل وقت ابتداء أو انتهاء النمو الخضرى فى موسم النمو ،

٦- زيادة النمو عند أو فوق أو تحت منطقة الالتحام ،

وهناك ظاهرتان يرجع حدوثهما ولو فى شجرة واحدة إلى عدم التوافق بين الأصل والطعم :

١- انكسار الشجرة عند منطقة الالتحام خصوصاً بعد نمو الطعم لبضعة سنوات ومنطقة الإنكسار تكون نظيفة وناعمة وليست خشنة ، وقد يحدث ذلك بعد عام أو عامين من إجراء التطعيم كما فى تطعيم المشمش على أصل اللوز وقد يحدث انكسار منطقة الالتحام بعد وصول الأشجار إلى سن الحمل التجارى كما فى تطعيم المشمش على برقوق ميروبلان ،

٢-وجود كتل أو صفائح من الخلايا البرانشيمية أو نسيج القلف أو كليهما معاً عند منطقة الالتحام وعدم تكوين الأنسجة العادية المتكشفة فى منطقة الالتحام. وفى بعض الحالات تتكون طبقة كاملة من الخلايا البرانشيمية بين الأصل والطعم فى منطقة الالتحام وتكوين كتل الخلايا البرانشيمية هذه فى منطقة الالتحام يمنع اتصال الأنسجة الوعائية ببعضها فى كل من الأصل والطعم.

وزيادة نمو أو انتفاخ منطقة الالتحام يعتقد أنها من علامات عدم التوافق وقد لا يكون ذلك صحيحاً إذا لم تكن هناك علامات أخرى تدل على عدم التوافق حيث وجد فى التفاح والكمثرى أنه لا توجد علاقة بين انتفاخ منطقة الالتحام وظاهرة عدم التوافق بين الأصل والطعم فعند تطعيم الكمثرى على أصل تفاح لا يحدث انتفاخ وهما غير متوافقين.



شكل ٢٨ : يوضح زيادة نمو الطعم على الأصل إلا أن التوافق تاما بينهما. شجرة كمثرى صنف Comice عمرها ١٨ عاما على أصل وسطى (Surprise) على أصل كمثرى شرقية (Pyrus serotina) على الرغم من زيادة نمو الطعم على الأصل إلا أن الالتحام تاما والنمو جيدا وكذلك الإثمار يكون جيدا كذلك.

وفى حالات أخرى بها توافق بين الأصل والطعم حدث الانتفاخ بدرجة كبيرة (Bradford ١٩٢٩) والدراسات المختلفة فى إنجلترا على البرقوق والخوخ والكمثرى والكريز والتفاح تويد ذلك (Amos ١٩٣٦) (شكل ٢٨)٠

وفى حالات عدم التوافق لا يكون الكامبيوم متصلا أى لا يكون طبقة كاملة كما فى حالات التوافق وذلك فى نهاية موسم النمو ٠ وأثناء نمو الأصل والطعم يتكون نسيج من الخلايا البرانشيمية - تكون مسوبرة أحياناً - فى مناطق انفصال طبقة الكمبيوم ، وينتج عن ذلك عدم اتصال الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم٠ وتكون منطقة الالتحام ضعيفة ميكانيكياً (Bradford ، ١٩٢٩) وعلاوة على تكوين كتل من الخلايا البرانشيمية فى منطقة الالتحام قد تتكون طبقة من القلف بين الطعم والأصل فى منطقة الالتحام ، وهذا لوحظ فى حالات عدم التوافق عند تطعيم التفاح على أصل الكمثرى وتطعيم البرقوق على أصل الكريز (Proebsting ، ١٩٢٦ ، ١٩٢٨) وهذا يجعل منطقة الالتحام ضعيفة ميكانيكياً ، وتكون عرضة للكسر بعد عام على الأكثر من التطعيم٠

وعند تطعيم الخوخ على أصل الماريانا تظهر أعراض عدم التوافق بعد عام من التطعيم حيث يكون نمو الساق فوق منطقة الالتحام مباشرة بدرجة كبيرة ويتبع ذلك ذبول الأوراق وموت الأشجار٠ والدراسات التشريحية وضحت حدوث التحام الخشب فقط فى الأصل والطعم وعدم التحام اللحاء وينتج عن ذلك عدم انتقال الغذاء المجهز من الطعم إلى الأصل وتسبب فى موت المجموع الجذرى وذبول وموت الطعم (Mc. Clintock ، ١٩٤٨)٠ وإذا ترك فرع خضرى على أصل الماريانا تعيش الشجرة٠

أسباب عدم التوافق :

إن أسباب عدم التوافق غير معروفة تماما ، كذلك لا توجد طريقة صحيحة يمكن بها التنبؤ عن التوافق من عدمه ووضعت نظريات كثيرة لتفسير عدم التوافق ولكن الأدلة التى تثبت هذه النظريات غير كافية كما أن هذه الأدلة متضاربة٠



أ



ب

شكل ٤٩ : أ - يبين زيادة نمو الأصل عن الطعم فى القطر .

ب - يبين زيادة نمو الطعم عن الأصل فى القطر .

فالنظرية الأولى تعزو إلى اختلاف طبيعة النمو فى كل من الأصل والطعم (Webber ، ١٩٢٦ ، Hass ، ١٩٢٩ و Chang ، ١٩٢٨) أى أنه إذا وجدت اختلافات واضحة فى قوة النمو أو طبيعة النمو فيمكن حدوث عدم توافق فى هذه الحالات ، ولكى يحدث الإلتحام يجب أن يكون معدل طبيعة نمو الأصل والطعم متساوياً ، ولكن ذلك ليس صحيحاً فى معظم الحالات حيث يوجد توافق تام بين أصل وطعم تختلف فى طبيعة نموها إلى حد كبير (Herrero ، ١٩٥١)٠

والنظرية الثانية تعزو عدم التوافق إلى وجود اختلافات فسيولوجية وكيموحيوية بين الأصل والطعم٠ ومن الأمثلة على ذلك عزى عدم التوافق إلى عوامل غذائية كما يحدث عند تطعيم خوخ على أصل برقوق الماريانا ، فيحدث إلتحام الخشب ولا يحدث إلتحام اللحاء وبذلك لا ينتقل الغذاء المجهز إلى الجذور فيموت الأخير وتذبل الأوراق وتموت الأشجار ، ولكن يمكن أن تعيش الأشجار إذا ترك فرع خضرى ينمو على الأصل تحت نقطة الإلتحام (Mc. Clintock ، ١٩٤٨) ويؤيد هذه النظرية الدراسات المختلفة التى قام بها (Herrero ، ١٩٥١ و Mosse ١٩٥٥) على ظاهرة عدم التوافق بين صنف الخوخ Hale's Early Peach عند تطعيمه على أصل البرقوق Myrobalan B حيث لوحظت اختلافات فى النمو وكذا فى توزيع الغذاء المجهز بين الأصل والطعم بدرجة أكثر وضوحا عما لو كان السبب يرجع إلى عدم انتقال الغذاء إلى الجذر وهذا دعا إلى الاعتقاد أن هناك أسبابا أخرى غير ذلك تؤدى إلى هذه الإختلافات٠ ووجد أن الأصل تأثر بدرجة كبيرة عن الطعم وذلك فى معدل النمو ونمو اللحاء والنشاء الموجود ، وأن الأضرار التى حدثت للأصل أساسية بينما الأضرار التى حدثت للطعم ثانوية٠ ويؤيد ذلك أنه إذا أزيل الطعم فإن الأصل يعود بسرعة إلى حالته الطبيعية وهذا قد يدل على أن الطعم قد ينقل إلى الأصل بعض مواد سامة تؤثر عليه٠

وإذا طعم صنف البرقوق Victoria أو President على الأصل الميروبلان B فالنمو يكون طبيعي وجيد ولا توجد ظواهر عدم توافق بين الأصل والطعم . ولكن إذا طعمت شجرة President نامية على أصل الميروبلان B قميا بصنف Victoria تظهر أعراض عدم التوافق عند منطقة التحام President مع ميروبلان B بالرغم من أن Victoria على ميروبلان متوافقة تماما ، وقد يكون ذلك راجعا إلى وجود مواد سامة تضر بمنطقة الالتحام (Mosse ، ١٩٤٥)٠

وفى بعض الحالات قد يفرز الطعم أو الأصل مواد سامة تمنع نمو أو تقتل الآخر٠ ومن الدراسات المختلفة (Darlington ، ١٩٤٤ و Crane ، ١٩٤٥) وجد أن عدم التوافق يرجع إلى الفيروسات التى تنتقل بواسطة التطعيم ، وينتج عن ذلك تدهور الأشجار وموتها كما يحدث أحيانا عند تطعيم البرتقال على أصل النارنج ففى بعض المناطق تصاب الأشجار بمرض التدهور السريع وهو مرض فيروسى ينتقل بواسطة التطعيم ، ويسبب موت أصل النارنج ولكن طعم البرتقال يكون مقاوما لهذا المرض٠ كذلك عند استعمال أصل التفاح Northern Spy سلالة USDA ٢٢٧ - هذه السلالة تتكاثر خضريا - وجد أن كثيرا من أصناف التفاح لا ينجح تطعيما على هذه السلالة وتموت الأشجار بسرعة بينما أصناف أخرى مثل Mc. Intosch, Winesap تنمو طبيعيا على هذا الأصل ، وفسر ذلك على أساس ظاهرتى عدم التوافق والتوافق (Tukey ، ١٩٣٤ و Shaw ١٩٤٤)٠ ولكن فيما بعد وجد أن السبب الرئيسى هو فيروس (Weeks ، ١٩٤٨)٠ ويوجد هذا الفيروس فى أصناف معينة من التفاح وبحالة كامنة ، وكذلك يوجد فى سلالات معينة من أصناف أخرى وبحالة كامنة أيضا ، بينما لا يوجد فى أصناف أخرى٠ والفيروس غير سام لهذه الأصناف التى توجد بحالة كامنة فيها وعلى العكس سلالة USDA ٢٢٧ قابلة للإصابة بشدة بهذا الفيروس ويسبب أضرارا بالغة لها وعند تطعيم أى صنف حامل للفيروس على هذا الأصل USDA ٢٢٧ يسبب الفيروس موت الأصل وبالتالى موت الطعم٠

تصحيح عدم التوافق : Correcting Incompatible Combinations

إذا اكتشفت حالة من حالات عدم التوافق وقبل أن تموت أو تتكسر الأشجار عند نقطة الالتحام يمكن علاج ذلك بواسطة التركيب القنطرى باستعمال طعم من صنف بينه وبين كل من طعم الشجرة وأصلها توافق. أما إذا طعمت شجرة بطريق الخطأ على أصل غير متوافق وتظهر فيه أعراض عدم التوافق بعد بضعة سنوات ، ومع احتمال انكسار منطقة الالتحام فيما بعد فإن هذه الحالة يمكن علاجها بالتركيب الدعامى ، وبعد أن يتم الالتحام وتقوى الشتلة الدعامية فإنها تقوم بوظيفة الجذر الأصلى وتغذية الشجرة الأصلية وبذلك يمكن إنقاذها.

التأثير المتبادل بين الأصل والطعم

Stock-Scion Relationship

وجد من الأبحاث أن الأصل فى بعض الحالات يكون لـه تـأثير واضـح علـى صفة أو أكثر من صفات الطعم. كذلك الحـال بالنسـبة للطعـم ، فقـد يؤثـر ، فـى بعض الحالات ، على صفة أو أكثر من صفات نمو الأصل .

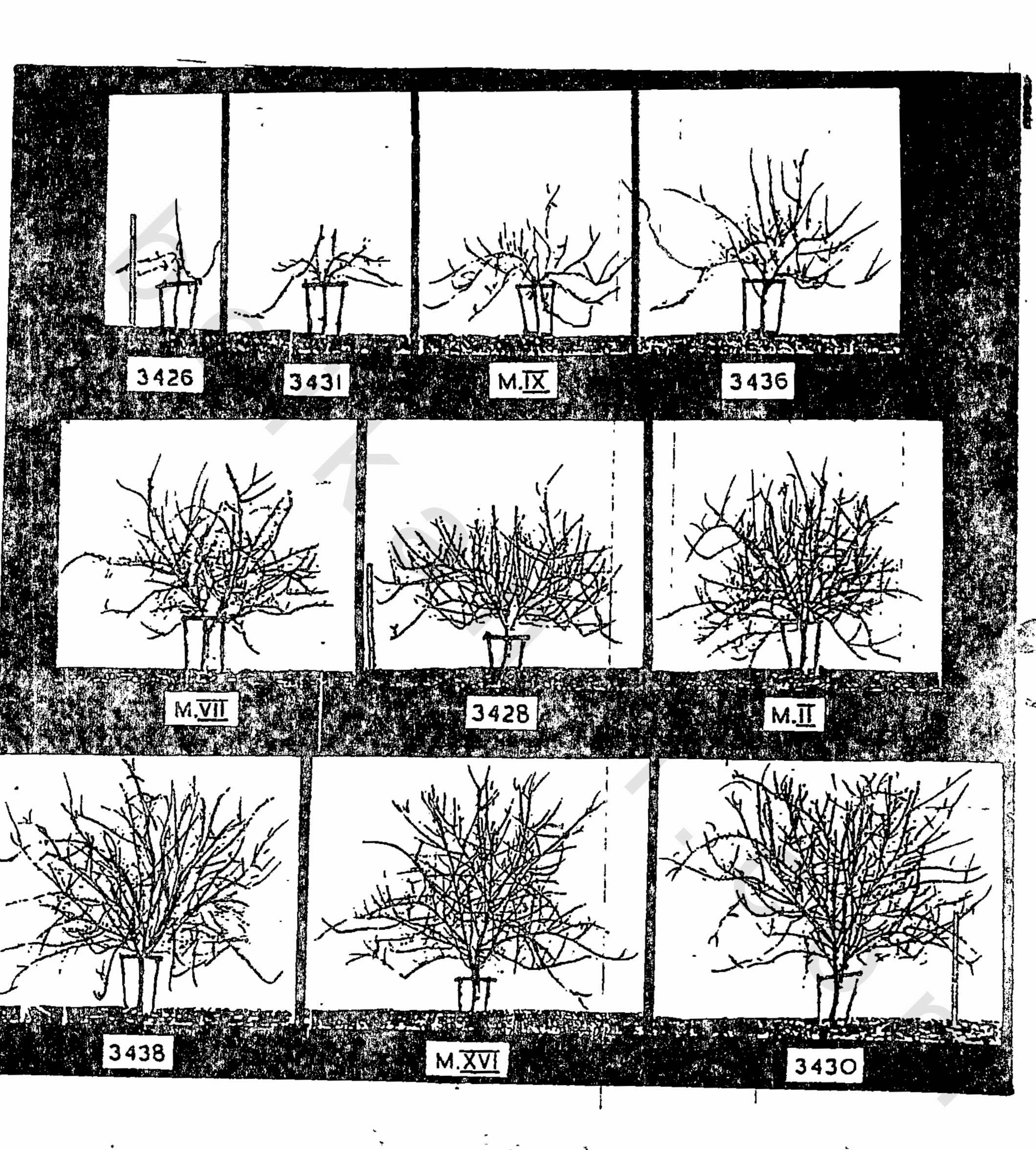
أولاً : تأثير الأصل على الطعم :

١- التأثير على حجم وطبيعة نمو الطعم :

يكون تأثير الأصل على حجم وطبيعـة نمـو الطعـم أكثر وضوحـاً عنـه فـى صفات نمو الطعم الأخرى. ويراعى أن تأثير الأصل علـى نمـو الطعـم ، وكـذا بعض الصفات الأخرى ، قد يتأثر بالعوامل البيئيـة ، وصنـف الطعـم وغـير ذلـك من العوامل. وهنـاك أمثلـة كثيرة على تأثير الأصل على قوة نمو الطعم ، وأكثر الأمثلة وضوحاً ، تأثير مجموعة أصول التفاح مولنج Malling ومولنج مـيرتون Malling Merton على قوة نمو الطعم (شكل ٣٠). ويلاحـظ أن هـذه الأصـول تتكاثر خضرياً وذلك فى محطة أبحاث إيست مولنج East Malling بانجلترا.

كذلـك يؤثـر الأصـل بدرجـة واضحـة علـى نمـو الطعـم فـى الكريـز الحلـو ، فالطعوم النامية على الأصل مازارد Mazzard تكون كبيـرة الحجم وقوية النمو، بينما الطعوم الناميـة علـى الأصـل مـهالب Prunus mahaleb فـالطعوم الناميـة عليه يكون نموها وسطاً بين الأصلين السابقين (Day ، ١٩٥١).

وفى الموالح أيضا وجد أن للأصل تأثير واضح على قوة نمـو الطعـم ، ومـن التجارب التى أجريت فى الهند (Brown، ١٩٢٠) وجد أن حجم أشجار البرتقال صنف Malta النامية على أصل الليمون المخرفش Rough lemon (C. Limon) كان أكبر من حجم الأشجار النامية على أصل الـترنج بـأكثر مـن ثلاثـة أمثالـها. وتجارب الأصول التى أجريت فى كاليفورنيا توضح هذه العلاقة كذلك (Bitters، ١٩٥٠-١٩٥١) .



شكل ٣٠ : تأثير الأصل على قوة نمو الطعم ، أشجار تفاح صنف Cox's Orange Pippin عمرها ثمانية سنوات ، ومطعمة على عشــرة أصول من التفاح مولنـج أو الـهجن الناتجـة منـها ، وجميعـها تتكاثر خضريا ، وتأثيرها يتراوح بين مقصر جداً للنمـو فـى الأصـل ٣٤٢٦ ، ومقـوى جداً للنمـو فـى الأصل ٣٤٣٠ .

ووجد كذلك أن الأصل يؤثر على طبيعة نمو الأشجار النامية عليه ، فبدلا من أن تكون الأشجار قائمة تصبح منخفضة ومتفرعة بتطعيمها على الأصول المقصرة ، وهذا لوحظ بوضوح عند تطعيم صنف التفاح McIntosh على أصل التفاح نصف المقصر Malus sikkimensis (Sax ، ١٩٥٠)٠

ويختلف تأثير الأصل على قوة نمو الطعم أو أى صفة من صفات الطعم الأخرى باختلاف الأصناف ، ولذلك يجب دراسة تأثير الأصل على قوة نمو الطعم فى أى صنف من الأصناف إذا أريد معرفة ذلك ٠

ويجب ألا يغيب عن بالنا أن الفيروسات التى توجد بحالة كامنة في بعض الأشجار ، يكون لها كذلك تأثير مقصر على النمو ٠ وعلى ذلك فالتأثير المقصر فى بعض الحالات قد يكون نتيجة لوجود الفيروسات التى تنتقل من جيل إلى جيل فى الأصول التى تتكاثر خضريا ٠

٢- تأثير الأصل على العمر الذى تثمر فيه الطعوم وتكوين البراعم الثمرية وعقد الثمار والمحصول :

هناك بعض الدلائل تبين أن مجرد وجود منطقة التحام يؤدى إلى تشجيع الطعوم على أن تحمل مبكراً وربما تحمل محصولاً غزيراً ٠ وإذا كان الالتحام غير تام فهذا يعوق انتقال المواد الغذائية جزئياً ، هذا التأثير يشبه تأثير التحليق إلى حد ما ويؤدى بالتالى إلى زيادة الإثمار ٠ ومن تجارب الأصول فى الموالح (Cameron و Hodgson ١٩٣٥) وجد أن أصول النارنج والبرتقال الثلاثى والجريب فروت والليمون المخرفش المطعمة بطعوم من نفس صنف الأصل أثمرت مبكراً بعامين عن الأصول غير المطعمة ولو أنه فى كل حالة كانت الأشجار بنفس الحجم تقريباً ٠ وفى الكاكى اليابانى (Diospyros Kaki) يظهر أن الأصل له تأثير مباشر على إنتاج الأزهار وعقد الثمار ٠ وفى بعض التجارب على صنف الكاكى هاشيا (Hachiya) عند تركيبه على أصل الكاكى وأصل اللوتس وأصل الكاكى فرجينيانا ، وجد أن للأصل تأثير واضح على الأزهار والإثمار ، فالأشجار النامية على أصل اللوتس كان إزهارها غزيراً وإثمارها أقل من تلك

الأشجار النامية على أصل الكاكي نفسه ، أما على الأصل فرجينيانا فأعطت عدداً قليلاً جداً من الأزهار ومحصولها كان قليلاً جداً (Schroeder ١٩٤٧)٠

والأصول المقصرة في العادة تقلل وتحد من النمو الخضرى للطعوم النامية عليها وهذا يؤدى إلى تراكم المواد الكربوهيدراتية وبذلك تدفع الأشجار إلى تكوين البراعم الثمرية والإثمار المبكر ، وكلما كانت درجة تأثير الأصل المقصر كبيرة كلما كان الإثمار أسرع ، وعلى العكس فالأصول المقوية للنمو تشجع نمو الطعوم النامية عليها وبذلك يكون النمو الخضرى قوياً ويتأخر إثمار هذه الأشجار تبعاً لذلك ، والدراسات على أصول التفاح فى أمريكا توضح ذلك (Tukey and Carison ، ١٩٤٩) وفيها استعملت ٦ أصناف من التفاح على أصول تفاح Malling وزرعت هذه الأصناف لمدة ٥ سنوات ووجد أن أكبر الأشجار كانت على أصل مولنج ١٢ وهذا الأصل مقوى جداً للنمو ويليه (بالنقص) أصول مولنج ١٣ ، ٥ ، ٤ ، ١ ، ٢ ثم الأشجار على الأصل مولنج ٧ (والأصل الأخير نصف مقصر)٠

والأزهار والإثمار المبكر للطعوم (Precocity) كان فى الاتجاه العكسى فالإثمار المبكر كان على الأصل مولنج ٧ ثم ١ ، ٢ ثم مولنج ٤ ، ٥ ، ٣ ثم أصل مولنج ١٢ ، والطعوم على هذا الأصل كان إثمارها متأخراً عنه فى الأصول الأخرى٠

ومن الأبحاث التى أجريت على البرقوق فى أمريكا بمحطة أبحاث جنيفا بنيويورك (Hedrick ، ١٩٢٣) وجد أن الأصول لها تأثير واضح على قوة نمو الأشجار وكذا محصولها وفى هذه التجارب استعمل ١٥ صنف برقوق طعمت على أصول Prunus americana و P. seracifera (برقوق الميروبلان) Marianna plum, St. Julien Plum (برقوق الماريانا) والخوخ٠ ووجد أن الأشجار النامية على أصل الميروبلان كانت أكبر نمواً وأكثر محصولاً من الأشجار النامية على الأصول الأخرى٠ ولوحظ أن الطعوم على أصل الخوخ ماتت فى السنة الأولى بعد تطعيمها وكان تأثير الأصول على قوة نمو الأشجار

والمحصول واضحا بدرجة كبيرة ولم تلاحظ أى فروق فى صفات أو جودة الثمار ولا وقت نضج الثمار ووقت نضج الخشب. الأرض فى هذه المنطقة رطبة ورديئة التهوية.

أما فى كاليفورنيا فقد وجد أن أصناف القراصيا تنمو أسرع وتدخل فى الحمل مبكرا وتنمو أغزر على أصل الخوخ عنه فى أصل الميروبلان (Day ، ١٩٥٣) وهذه المنطقة الشتاء فيها معتدل نوعا والتربة جيدة والصرف جيد.

٣ ـ تأثير الأصل على الحجم والجودة واللون ، ونضج الثمار :

يختلف تأثير الأصول على صفات الثمار فى الطعم حسب نوع النبات ، وفى الفواكه المتساقطة الأوراق لم يلاحظ أن للأصول تأثير مباشر على صفات الثمار ولو أنه فى الأصول المقصرة لوحظ زيادة حجم الثمار وهذا يحدث نتيجة لوقوف النمو الخضرى مبكرا فى موسم النمو وتراكم المواد الكربوايدراتية وهذا يناسب نمو الثمار وزيادة حجمها.

كذلك صفات ثمار الأصل لا تنتقل ولا تؤثر على صفات ثمار الطعم مثال ذلك عند استعمال السفرجل كأصل للكمثرى ، وجد أنه لا يؤثر على طعم ثمار الكمثرى بالرغم من أن ثمار السفرجل تمتاز بطعم قابض ولاذع. كذلك عند استعمال الخوخ كأصل للوز لم يلاحظ أن أصل الخوخ له تأثير على صفات ثمار اللوز.

ومن ناحية أخرى. وجد بعض حالات خاصة ، أن الأصل يؤثر على جودة الثمار فى الطعوم النامية عليه كما فى تطعيم أصناف الكمثرى مثل Anjou و Bartlett على أصل الكمثرى الشرقية Pyrus serotina فالثمار الناتجة تصاب بمرض إسوداد الطرف ولا يظهر ذلك إذا استعمل الكميونس ووجد أن المرض يختفى إذا استعمل التركيب الدعامى للشجرة باستعمال شتلات الكميونس كأصل دعامى مع قطع المجموع الجذرى لأصل الكمثرى الشرقية Pyrus serotina وفصله عن الطعم ولكن يبقى المرض طالما كان الطعم متصلا بأصل والسبب فى ذلك غير معروف.

وفى الموالح وجد أن للأصل تأثير واضح على صفات ثمار الطعوم النامية عليها . فثمار البرتقال والتانجرين والجريب فروت النامية على أصل نارنج تكون القشرة فيها ناعمة ورقيقة ، الثمار عصيرية وصفاتها جيدة وقابلة للحفظ لمدة طويلة بدون تلف كذلك ثمار الطعوم النامية على أصل برتقال تكون قشرتها رقيقة وعصيرية وصفاتها جيدة ، كذلك ثمار الطعوم على أصل جريب فروت يكون حجمها جيد وصفاتها جيدة إذا سمدت الأشجار جيدا . أما فى حالة أصل الليمون المخرفش فالثمار تكون سميكة القشرة وكبيرة نوعا وخشنة وصفاتها أقل ونسبة الحامض والسكر فيها منخفضة .

كذلك حجم ثمار البرتقال أبو سرة واشنجطون والفلنشيا يتأثر بالأصل فحجم ثمار البرتقال أبو سرة واشنجطون على أصل النارنج كان أكبر من حجم الثمار النامية على أصل الليمون الحلو الفلسطينى وفى الفلنشيا كان أكبر حجم للثمار على أصل البرتقال الثلاثى الأوراق بينما كان أصغر حجم للثمار على أصل البرتقال .

٤ـ بعض تأثيرات أخرى للأصل على الطعم :

تحمل برودة الشتاء ـ المقاومة للأمراض ـ ميعاد نضج الثمار :

فى الموالح يؤثر الأصل على درجة تحمل الطعم لبرودة الشتاء فأشجار الجريب فروت الصغيرة على الأصل Rangpur Lime تتحمل الصقيع فى الشتاء بدرجة أكبر عما لو استعمل الليمون المخرفش أو النارنج ، بينما الأشجار على أصل يوسفى كيلوباترا كانت أكثر تأثرا ، وفى التفاح وجد أن الأصل ليس له تأثير على تحمل الطعوم لبرودة الشتاء .

أما من حيث تأثير الأصل على ميعاد نضج ثمار الطعم فلا توجد أدلة أكيدة على ذلك . والأبحاث على هذا الموضوع اشتملت على ملاحظة الوقت الذى تنضج فيه ثمار البرقوق Grand Duke المطعم بالتركيب على أصول مختلفة ، ومنها وجد أن الطعوم التى حدث فيها تبكير فى نضج الثمار كان فى الأشجار التى فيها الإلتحام بين الأصل والطعم غير تام أو غير طبيعى .

وتستجيب الأصول المختلفة بدرجات متباينة في النوع الواحد من التربة وبالتالى يتأثر الطعم بدرجات متباينة كذلك ، فجذور اللوز وبرقوق الميروبلان تتحمل البورون الزائد فى التربة بدرجة أكبر من جذور برقوق الماريانا ولذلك كان نمو أصناف القراصيا الفرنسية أحسن بدرجة متوسطة على أصل اللوز وبرقوق الميروبلان فى الوقت الذى حدث فيه أضرار بالغة لنفس الأصناف النامية على أصل برقوق الماريانا أو أصل المشمش تحت نفس الظروف.

ومقارنة الأصول الأربعة التى تستعمل عادة فى الفواكه الحجرية النواة وهى البرقوق والخوخ والمشمش واللوز وهذه الأصول تختلف عن بعضها فى تحملها لظروف التربة غير المناسبة وبالتالى فنمو الطعم يتوقف على الأصل المستعمل، مثال ذلك الطعوم النامية على أصل الميروبلان تتحمل بدرجة أكبر الرطوبة الزائدة فى التربة يليها أصل الخوخ ثم المشمش أما أصل اللوز فأكثر تأثراً تحت نفس الظروف.

كذلك يتوقف ظهور الإصفرار الناتج من الكالسيوم فى الموالح المنزرعة فى الأراضى الجيرية على الأصل المستعمل.

كذلك يؤثر الأصل بطريق غير مباشر على نمو الطعم تحت بعض ظروف التربة غير المناسبة ففى الأراضى التى تكون فيها الأصول عرضة للإصابة بالنيماتوداد Nematodes (Melloidogyne sp. أو فطر الجذور البلوطى Oak Root Fungus (Armillaria mellea) فالأصول التى تقاوم الإصابة بهذه الأمراض ، يكون نمو الطعوم النامية عليها أحسن من مثيلاتها النامية على أصول تصاب بهذه الأمراض ، وهناك حالات قليلة تبين أن استعمال أصل معين يعطى الطعم مقاومة لمرض معين ، ومن الأمثلة على ذلك أن المشمش والبرقوق إذا طعمت بالتركيب على أصل البرقوق الميروبلان تصاب بشدة بالكانكر البكتيرى Bacterial Canker (Pseudomonas syringae) عما لو استعمل الخوخ، كذلك طعوم التفاح على أصل مولنج / ١٦ تزيد درجة مقاومتها للجرب Apple Scab (Venturia inaequalis).

ثانيا : تأثير الطعم على الأصل :

يعزى التأثير المقصر أو المقوى للنمو فى النبات المطعم عادة إلى الأصل إلا أن تأثير الطعم على سلوك النبات عموما لا يقل أهمية عن تأثير الأصل٠

ومما لا شك فيه أن تأثير كل من الطعم والأصل ومنطقة الالتحام تتداخل ويؤثر كل منها على الآخر وبذلك يتحدد السلوك العام للنبات المطعم٠

١- تأثير الطعم على قوة نمو الأصل :

يجب مراعاة أن تأثير الطعم على نمو الأصل لا يقل أهمية عن تأثير الأصل على نمو الطعم ، فإذا طعم صنف قوى النمو على أصل ضعيف فهذا ينشط الأصل ويصبح نموه أقوى وأكبر عما لو ترك الأصل لينمو بدون تطعيم٠ وعلى العكس من ذلك إذا طعم صنف ضعيف النمو على أصل قوى النمو فيقل نمو الأصل عما لو ترك الأصل بدون تطعيم ففى الموالح على سبيل المثال إذا طعم صنف نموه أضعف من نمو الأصل فإن الطعم نفسه وليس الأصل هو الذى يحدد معدل نمو الشجرة وحجمها النهائى (Hodgson, Cameron ، ١٩٤٣)٠

ويلاحظ أن حجم وطبيعة تكوين المجموع الجذرى فى الشتلات البذرية المطعمة قد يتأثر بصنف الطعم كما فى التفاح والكاكى هاشيا٠

مثال ذلك إذا طعم أصل بذرى من التفاح بطعم من صنف التفاح أحمر استراخان فالمجموع الجذرى الناتج يكون ليفيا مع قليل من جذور وتدية ، أما إذا كان الطعم من صنف التفاح Oldenburg أو Fameuse فالمجموع الجذرى الناتج لا يكون ليفيا وله جدران أو ثلاثة جذور وتدية متعمقة وغير متفرعة (Hedric ، ١٩٥١)٠

وتأثير صنف الطعم على نوع المجموع الجذرى فى الأصل لوحظ أساساً فى الأصول الناتجة من البذرة وليس فى سلالات الأصول الخضرية٠ فالمجموع الجذرى فى سلالات الأصول الخضرية مثل أصول التفاح مولنج ٩ ، ١٢ وغيرها المطعمة بطعوم من أصناف مختلفة ، يحتفظ بصفاته المورفولوجية

المميزة له بغض النظر عن صنف الطعم المستعمل ولو أن الطعم قد يكون له تأثيرا ملحوظا على كمية وعدد الجذور المتكونة ،

٢- تأثير الطعم على مقاومة الأصل لبرودة الشتاء :

لوحظ فى بعض الحالات أن الطعم يؤثر على درجة مقاومة الأصل لبرودة الشتاء وهذا التأثير ليس ناتجا من أن الطعم يكون مقاوما لبرودة الشتاء وبالتالى يعطى أو ينقل هذه الصفة (مقاومة البرودة فى الشتاء) إلى الأصل ، ولكنه قد يرجع إلى درجة نضج المجموع الجذرى عند حلول الشتاء ، فبعض الطعوم تسبب إطالة موسم نمو الجذور إلى وقت متأخر فى الخريف وبذلك لا تكون أنسجة الجذر تامة النضج وتكون غضة وعرضة لأن تقتل ببرودة الشتاء أما إذا وقف نمو المجموع الجذرى مبكرا قبل حلول الخريف فهذا يعطى فرصة لأنسجة الجذر ليتم نضجها وبذلك تتحمل برودة الشتاء بدرجة كافية ،

وفى الموالح يؤثر الطعم على مقاومة جذور الأصل لبرد الشتاء ، فإذا طعمت شتلات نارنج بطعوم من الليمون الأضاليا اليوريكا فإن الأصل يضر بشدة ببرد الشتاء عما لو ترك بدون تطعيم ولوحظ كذلك موت الطعم وجزء من أنسجة الأصل لعدة بوصات ، أما شتلات النارنج غير المطعمة فتحملت برد الشتاء وحدث بعض أضرار لأوراق قليلة ،

تأثير الأصل الوسطى على الطعم والأصل :

لوحظ فى بعض التجارب أن الأصل الوسطى يؤثر على نمو الطعم ونمو الأصل وعموما فتأثير الأصل الوسطى قد يرجع إلى وجود منطقة التحام ثانية ، وهذا يحد من انتقال الماء والأملاح المعدنية إلى أعلى أو انتقال المواد الكربوهيدراتية والمواد العضوية الأخرى إلى الجذر ،

وأحيانا يرجع تأثير الأصل الوسطى إلى أن لا يكون الالتحام تاما ، ومن ناحية أخرى وجد أن التأثير الناتج من الأصل يرجع سببه مباشرة إلى تأثير قطعة الأصل الوسطى ويؤيد هذا الاعتقاد أنه إذا كان طول قطعة الأصل الوسطى كبيرا فالتأثير يكون أكثر وضوحا ،

التفسيرات المحتملة للتأثير المتبادل بين الأصل والطعم :

الأسباب الحقيقة التي تفسر التأثير المتبادل بين الأصل والطعم ليست محددة تماما ووضعت عدة نظريات لتفسير هذه العلاقة ولكن هذه النظريات متضاربة وليست هناك براهين كافية تؤكد صحة أى من هذه النظريات .

النظرية الأولى :

يعتقد Roberts, Swarbrick (١٩٢٧ ، ١٩٢٩ ، ١٩٤٩) من أبحاثهم على التفاح ، أن جزء ساق الأصل وليس المجموع الجذرى ، يلعب دورا كبيرا فى تأثير الأصل على الطعم ، ويعتقدون كذلك أن الطعم الواحد قد يكون سلوكه مختلفا فى التركيب الجذرى عنه فى التركيب على ساق الأصل نفسه ونتيجة لهذه النظرية فإنه يعتقد أن تأثيرات الأصل تكون نتيجة لتأثير عملية الانتقال وليس قدرة المجموع الجذرى على الامتصاص .

ومن ناحية أخرى يعتقد هذان العالمان أن جزء ساق الأصل هو الذى يحدد تأثير الطعم على شكل ونمو جذور الأصل حيث لاحظا أن الطعم يؤثر إلى حد كبير على مورفولوجى جذر الأصل خاصة فى غياب ساق الأصل إذا كان الأصل عقلة جذرية ويقل ذلك التأثير فى الأشجار الناتجة من التطعيم بالعين (أى فى وجود جزء من ساق الأصل).

وبينما يعتقد Roberts & Swarbrick أن الطعم يؤثر فعلاً على نمو جذور الأصل فى التفاح إذا طعم مباشرة على عقلة جذرية إلا أن (Vyvyan ، ١٩٣٠) لم يمكنه إثبات ذلك فى تجاربه على التفاح . حيث وجد أن المجموع الجذرى للأصل يظل محتفظاً بصفاته المميزة سواء طعم هذا الأصل بطعم من صنف آخر أو طعم بطعم من صنف الأصل أو بقى الأصل بدون تطعيم . كذلك وجد أن الطعم ليس له تأثير على نمو الجذر سواء فى التركيب الجذرى أو التطعيم بالعين . كذلك لم يكن للطعم تأثير على نمو الجذر فى الأصول البذرية سواء فى التركيب الجذرى أو التطعيم بالعين .

النظرية الثانية :

يعتقد Chandler (١٩٢٥) و Bradford and Hooker و Gardner (١٩٣٩) أن التأثير المتبادل بين الأصل والطعم يحدث نتيجة لعوامل فسيولوجية وأساسا يحدث التأثير نتيجة لاختلافات فى قوة النمو • ويشير Chandler إلى أنه عندما يكون الطعم هو الأكثر قوة (فى النبات المطعم) فالكربوايدرات التى يمد بها الجذر تكون أكثر وحيث أنه يوجد توازن بين نمو القمة ونمو الجذر وعلى ذلك نتوقع أن عادة تفريع القمة تؤثر على عادة تفريع الجذور • وهذا يفسر الاختلافات الناتجة فى نوع الجذور عند استعمال طعوم من أصناف مختلفة فإذا قلمت أشجار من أصناف مختلفة إلى عدد متساوى من الفروع وبنفس التوزيع فالاحتمالات التى تحدث فى نمو الأصل التى لها علاقة بالطعوم المختلفة المستعملة قد تحدث ويعتقد Chandler أن التجارب المختلفة تشير إلى أن تأثير الأصل على الطعم يتعلق بامتصاص الماء ، والأغذية المعدنية من التربة وأن نمو الأصل عادة هو الذى يحدد مقدار ذلك ، فالأصل الضعيف النمو يقل معه انتقال الماء والمعادن إلى أعلى وبذلك تنضج الثمار مبكرا • وزيادة حجم الثمار قد يكون نتيجة لإمداد الثمار بكميات أكبر من الغذاء العضوى نتيجة لتحديد انتقالها عند منطقة الإلتحام وهذا التأثير يشبه تأثير التحليق على زيادة حجم الثمار فى العنب •

كما وجد أن ثمار أشجار التفاح الصغيرة المطعمة على أصل التفاح المقصر مولنج ٩ له علاقة بتجمع النشا فى الأفرخ مبكرا فى موسم النمو (Colby ، ١٩٣٥) وتخزين النشا مبكرا فى الأفرخ يناسب تكشف البراعم الزهرية ، بينما أشجار التفاح غير المثمرة على الأصل المقوى مولنج ١٢ لم يلاحظ فيها تجمع النشا كما سبق ، وقد يرجع ذلك إلى إمداد الأشجار بكميات أكبر من الماء والأملاح المعدنية من الجذور القوية وهذا يناسب استمرار النمو الخضرى وليس إيقافه أو تقليله وبذلك لا يحدث تراكم وتجمع الكربوايدرات كما فى حالة الأصول المقصرة الضعيفة •

وتفيد الاختلافات فى معدل النمو بين الأصل والطعم فى تفسير بعض التأثيرات المتبادلة بين الأصل والطعم (vyvyan ١٩٣٤ ، ١٩٥٤) ويشير فيفيان إلى أن نسبة القمة إلى الجذر فى النبات المطعم تكون ثابتة بدرجة كبيرة وذلك فى طعم من صنف معين وفى أرض معينة بصرف النظر عن حجم وعمر الشجرة ، أى أن معدل نمو الجذور والقمة واحد. فإذا طعم صنفان مختلفان ومعدل نموهما مختلف بدرجة كبيرة فالنبات الناتج بالتالى يكون معدل نموه ثابت وعلى ذلك يكون هناك تغيير فى معدل نمو الأصل والطعم ، فقد يزيد معدل نمو الصنف السريع أو بمعنى آخر فالأصل أو الطعم قد يؤثر كل منهما على معدل نمو الآخر.

وليس ضروريا أن يكون تأثير الأصل قاصرا على قوة النمو ففى حالات عقد الثمار وحجم الثمار ولون وجودة الثمار قد تتأثر بالأصل المستعمل حتى فى الأشجار التى قوة نموها واحدة ، مثال ذلك التأثير الواضح على إصابة ثمار الكمثرى بمرض اسوداد الطرف ليس له علاقة بالاختلافات فى قوة النمو.

وهناك نظرية أخرى تعزو التباين فى قوة نمو الطعوم على الأصول المختلفة، إلى اختلاف الأصول المختلفة فى امتصاص المعادن المختلفة من التربة والتى تتحول فى الطعم إلى أغذية يمكن استعمالها ، مثال ذلك الخوخ شاليل القوى والنامى تحت مستوى غذائى منخفض يمكنه أن يمتص ويمد الطعم النامى عليه بكميات أكبر من الماء والغذاء اللازم عن الأصل Lovell الأقل فى قوة نموه عن الأصل شاليل. ولكن عندما كان المستوى الغذائى عاليا ويحتوى أيونات الكوريد السامة فيمتص الأصل شاليل كميات أكبر وتتجمع هذه المواد بكميات أكبر فى الطعم فتؤثر عليه ويقل نموه. وفى هذه الحالة نجد أن الاختلاف فى قوة التباين بين الأصلين تنتج عنه تأثيرات متضادة تحت ظروف التربة المختلفة مثل مستوى الأملاح العالى والمنخفض بالتربة. وقد يكون التأثير المقصر لبعض الأصول متعلقا بكفاءة منطقة الالتحام على نقل الماء كما وضح من التجارب على أصل التفاح المقصر مولنج ٩ حيث أن الطعوم عليه يكون المحتوى المائى فيها أقل من نفس الطعوم النامية على أصول مقوية للنمو.

كذلك يمكن تفسير تأثير الأصول بواسطة الدراسات التشريحية • ففى التفاح وجدت Beakbane (١٩٥٣) أن الأصول المقصرة تحتوى على نسبة كبيرة من القلف - ويشمل الأنسجة خارج الكمبيوم - إلى الخشب فى الجذور الجانبية ، كذلك معظم نسيج الخشب فى جذور الأصول المقصرة يتكون من خلايا حية بينما فى الأصول المقوية للنمو يتكون الخشب من كمية كبيرة نسبيا من أنسجة ملجننة غير حية (تكون لها القدرة على نقل كميات أكبر من الماء والأغذية المعدنية من التربة)• هذه الاختلافات الواضحة فى التركيب التشريحي الداخلى بين الأصول المقصرة والأصول المقوية قد تؤدى إلى اختلافات فسيولوجية هامة مثل احتياجات عمليات التحول الغذائى والقدرة على توصيل الماء والغذاء وهذا قد يفسر لنا تأثير الأصول المختلفة على الطعم •

ويعتقد Sax (١٩٥٣ ، ١٩٥٤) أن الاختلافات التى تحدث فى النمو عند استعمال الأصول الوسطية أو عند وضع حلقة مقلوبة من القلف على سوق الأشجار الصغيرة قد تؤثر على انتقال الهرمونات الطبيعية والمواد الغذائية إلى أسفل من الأوراق إلى الجذور ، وكلها ضرورية لنمو الجذور ، وأن أى عامل يمنع أو يقلل من انتقال هذه المواد إلى أسفل يحدد نمو الأصل وبالتالى يحدث التأثير المقصر للشجرة جميعها •

كذلك يعتقد أن التأثير المتبادل بين الأصل والطعم قد يحدث نتيجة لتغير فى حركة المواد الهرمونية ، وثبت ذلك من التجارب على نبات حبل المساكين Ivy (Hedera helix) فإذا أخذ طعم شاب Juvenile وطعم على نبات تام النضج Mature فالأخير يفقد قدرته على الإزهار ، والنموات الجديدة تصبح شابة Juvenile وهذا التأثير قد يعزى إلى انتقال مواد هرمونية معينة من الطعم إلى الأصل غيرت من صفاته •

ووجد كذلك من تجارب طول الفترة الضوئية على البطاطا ، أنه بتطعيم نباتات فى طور الإزهار على نباتات فى طور النمو الخضرى ، أدى ذلك إلى إزهار النباتات الأخيرة - أى النباتات التى فى طور النمو الخضرى - وهذا التأثير قد يرجع كذلك إلى انتقال مواد هرمونية معينة من الطعم إلى الأصل غيرت من صفاته •



التطعيم

Grafting and Budding

التطعيم

Grafting and Budding

التطعيم هو عبارة عن أخذ جزء من النبات المراد إكثاره وتثبيته على نبات أخر أو جزء من نبات آخر بحيث ينمو الأول على الثانى بعد التحامهما ببعضهما ويسمى الأول بالطعم (Scion or Coin) والثانى بالأصل (Rootstock أو Stock أو Understock) وبذلك يكون النبات الجديد نامياً على جذور غير جذوره.

وينقسم التطعيم إلى قسمين :

١- التركيب أو التطعيم بالقلم وفيه يكون الطعم عبارة عن قطعة من فرع تحتوى على أكثر من برعم واحد.

٢- التطعيم بالعين (ويسمى أحياناً بالبرعمة أو التزرير) : وفيه يكون الطعم عبارة عن برعم واحد.

ولنجاح التطعيم يجب توفر العوامل الآتية :

١- وجود توافق بين الأصل والطعم ، إذ لابد من وجود قرابة نباتية بين الأصل والطعم حتى يحصل التحامهما. وكلما كانت القرابة وثيقة كان نجاح التطعيم أدعى إلى التحقيق.

٢- انطباق الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم انطباقا تاما ، لذلك بعد إجراء التطعيم يربط الطعم جيدا فى مكانه على الأصل. والربط المحكم شرط أساسى للنجاح لأنه يحكم التصاق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم ببعضهما وبذلك يسهل الالتحام ، فضلا عن أنه يمنع الماء أو غيره من العوامل التى تسبب فشل التطعيم.

٣- يجب إجراء التطعيم فى الوقت المناسب كما يجب أن تكون براعم الطعوم ساكنة عند إجراء التطعيم.

٤- يجب تغطية الجروح بعد إجراء التطعيم بشمع أو ما شابه ذلك وهذا يمنع تبخير الماء من الأجزاء المقطوعة وكذلك يمنع دخول الهواء والماء والأتربة وجراثيم الأمراض وغيرها مما يسبب عدم نجاح الالتحام.

٥- يجب العناية التامة بالنباتات المطعومة بعد إجراء عملية التطعيم من رى وخلافه.

كما يجب إزالة النموات التى تخرج على ساق الأصل أسفل الالتحام، وكذلك يجب ربط الأفرخ النامية من الطعم وخصوصاً إذا كانت قوية النمو.

التركيب أو التطعيم بالقلم Grafting

وهو عبارة عن تركيب جزء قصير من فرع عمره سنة يسمى بالقلم Graft على ساق الأصل أو على عقلة من جذوره.

ويعتبر التركيب أقل اقتصاداً إذا قورن بالتطعيم وذلك للأسباب الآتية :

١- يحتوى الطعم فى حالة التركيب على أكثر من برعم.

٢- يحتاج التركيب إلى جهد ووقت أطول.

٣- أحياناً تكون نسبة النجاح فى التركيب أقل منه فى التطعيم بالعين.

ومن الناحية الأخرى فإن التركيب يستعمل فى حالات خاصة لا يمكن أن يستعمل فيها التطعيم ومن هذه الحالات :

١- التركيب يكون ضرورياً فى تطعيم أشجار الفاكهة التى لا يسهل فيها فصل العيون بجزء من القلف كما فى العنب.

٢- يستعمل التركيب إذا رغبنا التطعيم على ساق أو فرع سميك كما فى التطعيم القمى للأشجار.

٣- لا يمكن التطعيم على العقل الجذرية إلا بطريقة التركيب فقط كما هو المتبع فى تكاثر التفاح والكمثرى فى انجلترا.

٤- يستعمل التركيب فى التطعيم المزدوج للتغلب على عدم التوافق بين الأصل والطعم.

ويلاحظ أن التركيب ليس سهلا أو سريعا كما فى التطعيم بالعين ولكن يمتاز عنه فى أن التركيب يحتاج إلى وقت أقل ، إذ أن النباتات المكثرة بطريقة التركيب يمكن غرسها فى المكان المستديم فى مدة سنة أو أقل ، فالزيتون الذى يطعم بالتركيب فى شهر فبراير يمكن زراعته فى الأرض المستديمة فى شهر سبتمبر أى بعد ٧-٨ أشهر ، الشىء الذى لا يمكن إجرائه فى التطعيم بالعين.

والأقلام المستعملة فى التركيب إما أن تكون خشبية كما فى الفواكه المتساقطة أو غضة كما فى الفواكه المستديمة الخضرة.

ولضمان نجاح التركيب يجب توفر الشروط الآتية فى الأقلام :

١- أن تؤخذ الأقلام من أشجار قوية النمو ومثمرة ، ولا تؤخذ من سرطانات أو أفرخ مائية.

٢- أن تكون الأقلام مستقيمة ذات براعم تامة النضج وخالية من الأمراض والآفات.

٣- تؤخذ الأقلام من أفرع عمرها سنة ويفضل أن تكون من المنطقة الوسطية للفرع. وفى حالة التين إذا أريد تكاثره بهذه الطريقة أن تكون الأقلام من خشب عمره سنتين.

٤- تعمل الأقلام بطول ١٥-٢٠ سم.

٥- بعد تجهيز الأقلام فإنه يجب لفها مباشرة فى خرقة مبللة حتى لا تجف ، وإذا كانت ستترك فترة طويلة فإنها تخزن فى نشارة خشب منداه بالماء ، أو فى رمل مندى ، أو تغطى بطبقة رقيقة من الشمع ثم تحفظ فى مكان بارد لحين استعمالها.

٦- أحسن ميعاد لأخذ الأقلام الخشبية هو قبيل ابتداء نمو البراعم.

وطرق التركيب الشائعة الاستعمال هى :

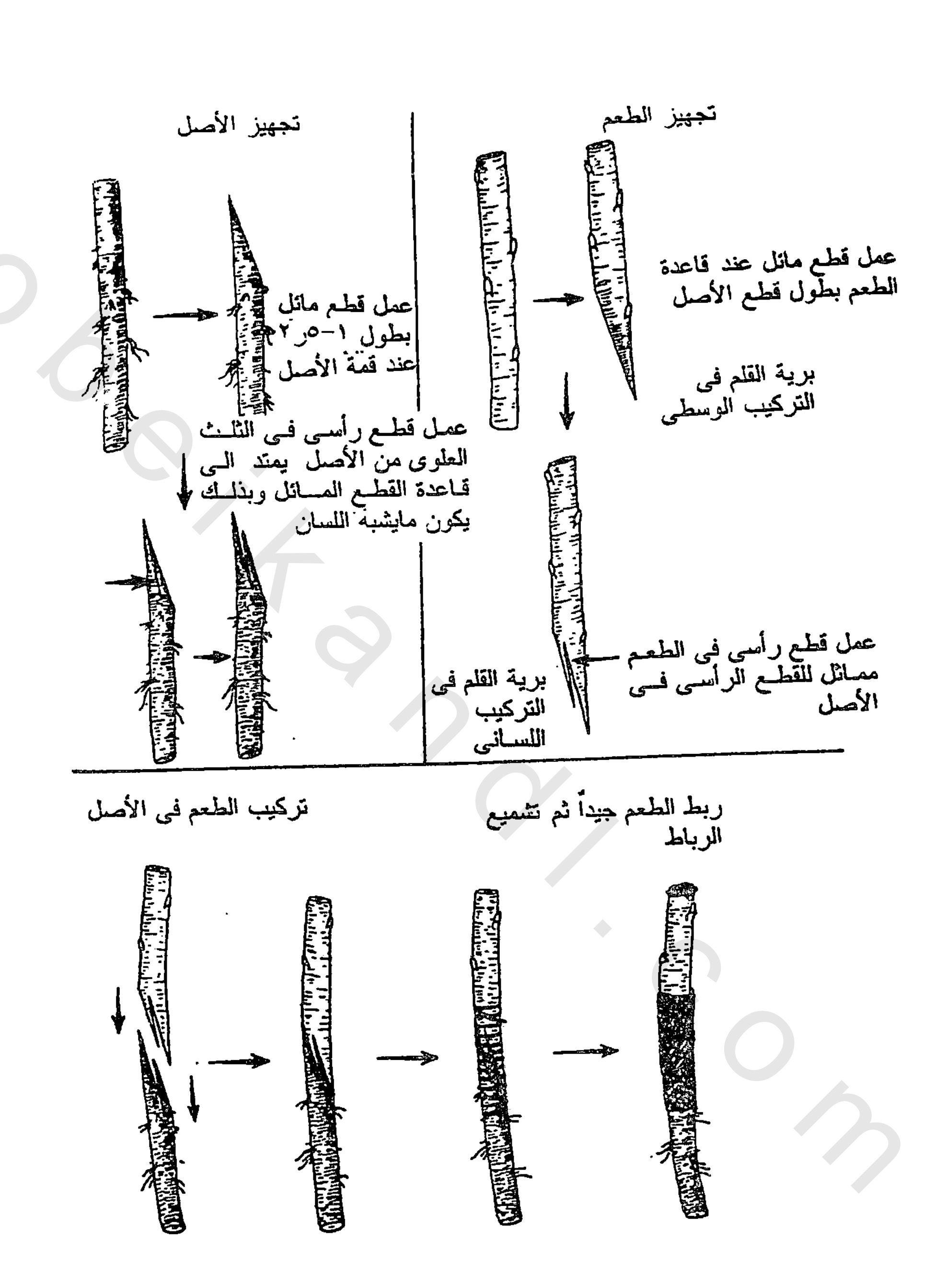
١- التركيب الوسطى Whip Grafting : (شكل ٣١)

يبرى كل من الأصل والطعم برية واحدة بحيث يكون القطع مائلاً وبطول ٥-٧ سم ، واتجاه برية الأصل يكون من أسفل إلى أعلى وعكس ذلك فى الطعم ، كما يجب أن تكون السطوح المقطوعة ملساء وبذلك يسهل الالتحام. ثم نطبق برية الطعم على برية الأصل وتربط جيداً بالرافيا. ويستحسن أن يكون سمك الأصل والطعم واحداً حتى تنطبق الأنسجة على بعضها تماماً ، ويشمع الرباط جيداً بشمع التطعيم.

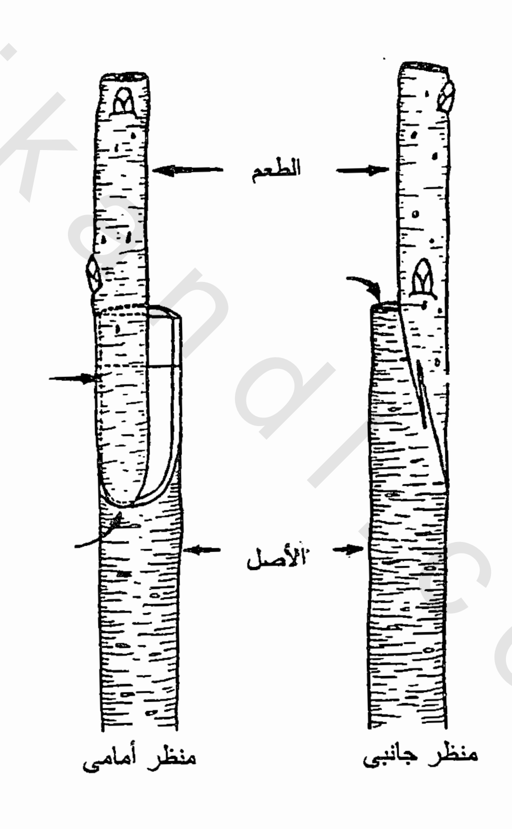
٢- التركيب اللسانى : (شكل ٣٢)

وهو يشبه التركيب السوطى إلا أنه يعمل لسان فى برية كل من الأصل والطعم ليتداخل كل منهما فى الآخر فتكون الأنسجة أكثر وأقوى اتصالاً. ويعمل لسان فى برية الأصل بأن تشق البرية شقاً رأسياً فى الثلث العلوى من البرية. ويعمل شق فى برية الطعم وذلك فى الثلث السفلى من البرية على ألا يتجاوز الشق نصف البرية. ويركب لسان الطعم فى شق الأصل ويربط جيداً ويلاحظ أن منطقة الالتحام تكون على شكل حرف N . ويلاحظ أنه إذا كان القلم أقل سمكاً من الأصل فيركب القلم على الأصل من جانب واحد بحيث تنطبق حافتا البريتين على بعضهما من ناحية واحدة. (شكل ٣٢).

ويستعمل التركيب السوطى والتركيب اللسانى فى تطعيم الأصول الصغيرة التى سمكها ٢-٣ سم ، ويستعمل كذلك فى التراكيب الجذرية فى حالة التفاح والكمثرى (شكل ٣٣). وفى العنب تستعمل هذه النوعية من التراكيب فى حالة التطعيم على أصول منيعة ضد حشرة الفيلوكسرا والأصل فى هذه الحالة يكون عبارة عن عقلة ساقية. وفى حالة التطعيم القمى يجب تغطية منطقة الالتحام وكذلك الأقلام بأكياس من البوليثيلين للمحافظة عليها من الجفاف ، وبعد أن يتم الالتحام يزال هذا الغطاء.



شكل ٣١ : إجراء التركيب السوطى والتركيب اللسانى
الأصل والطعم ذات سمك واحد



شكل ٣٢ : إجراء التركيب السوطى والتركيب اللسانى
(الطعم أقل سمكا من الأصل)



شكل ٣٣ : جذر كامل فى شتلة تفاح مطعم بالتركيب السوطى أو اللسانى ومربوط بشريط مطاط

٣- التركيب بالشق Cleft Grafting : (شكل ٣٤)

يجرى هذا النوع من التركيب على الأصول التى سمكها بوصة أو أكثر والطريقة هى أن يقطع الأصل مباشرة فوق سطح الأرض قطعاً أفقياً ونظيفاً وفى مكان خالى من العقد. يشق السطح المقطوع شقاً رأسياً من منتصفه إلى عمق مناسب وذلك بمطواة التطعيم أو بآلة خاصة. ثم يبرى قلم بطول ١٠ سم وبه ٣-٥ عيون برية طولها ٤-٥ سم من الناحيتين قرب قاعدته ومن أسفل برعم بحيث يكون حافة البريتين من ناحية أرق منه من الناحية الأخرى. ثم يرشق الجزء المبرى فى شق الأصل بحيث تكون حافة البرية الرفيعة من الداخل وبحيث تقع قشرة (قلف) القلم (الطعم) فى محاذاة قشرة (قلف) الأصل وبذلك تنطبق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم على بعضها وهذا يساعد على نجاح الالتحام. ثم يربط القلم جيداً وتغطى الجروح بشمع التطعيم إلا أنه فى معظم الحالات لا تحتاج إلى ربط لأن ضغط الأصل على القلم يكون كافياً لتثبيت الأخير فى مكانه على الأصل.

وفى حالة الأصول السميكة بعد قطع الأصل وشقه توضع قطعة خشب صغيرة (وتد) فى الشق لفتحه. وفى هذه الحالة يجب أن يكون القلم إلى الداخل قليلا عن قشرة الأصل وبذلك تنطبق أنسجة الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم على بعضها ويسهل الالتحام (شكل ٣٥). ويجب تغطية الجروح جيدا بشمع التطعيم حتى لا تجف ويفشل التطعيم.

ويستعمل التركيب بالشق فى تطعيم الكروم السميكة بعد قطعها قرب سطح الأرض. وأيضا فى التطعيم القمى للأشجار ، وذلك على أفرع قطرها من ١-٤ بوصة. ويجرى هذا النوع من التركيب فى الشتاء إلا أنه لضمان الالتحام يفضل إجراؤه فى الربيع المبكر عند ابتداء نشاط البراعم وانتفاخها على الأصل وقبل ابتداء النمو السريع أما إذا أجرى بعد ابتداء النمو السريع فإنه ينفصل القلف عن الخشب فى الأصل وبذلك لا ينجح الالتحام لعدم انطباق أنسجة الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم جيدا.

تجهيز الطعم

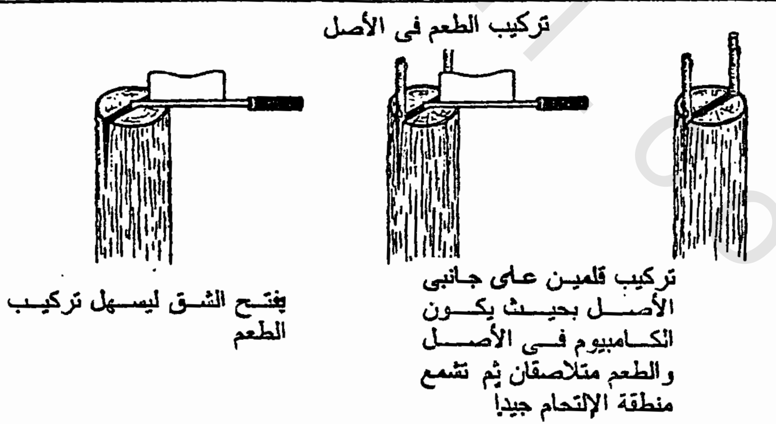
القلم

يبرى برية طويلة من ناحيتين بحيث تكون حافة البرية من ناحية أرق من الناحية الأخرى.

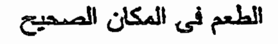
برية القلم

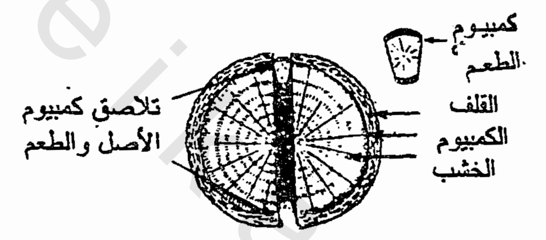
تجهيز الأصل

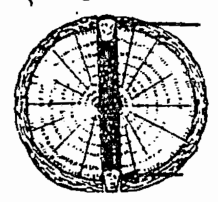
تقطع ساق الأصل قطعا افقيا ويشق رأسيا الى أسفل بطول مناسب.



شكل ٣٤ : إجراء التركيب بالشق





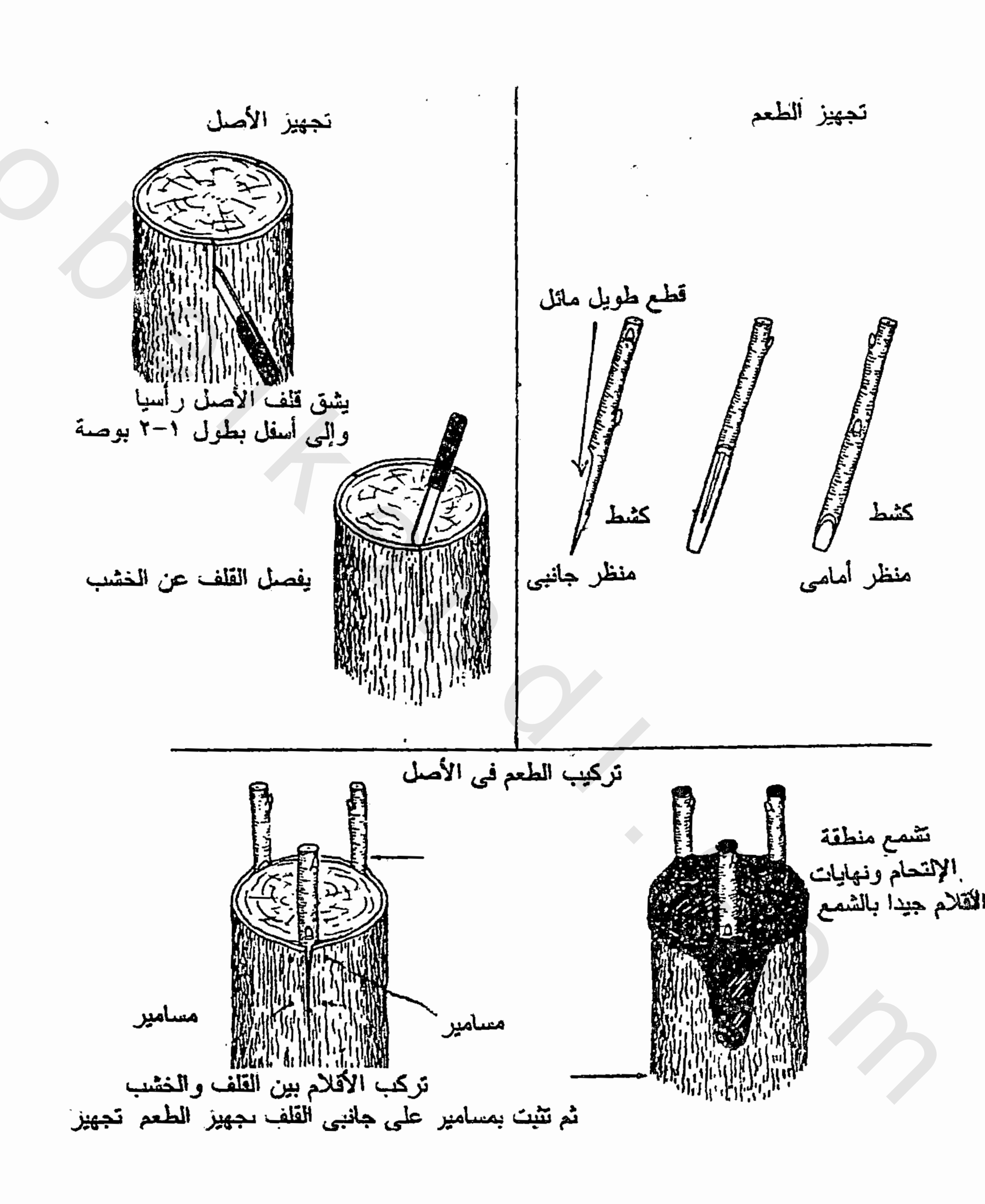


شكل ٣٥ : إجراء التركيب بالشق فى حالة الأصول السميكة

٤- التركيب القلفى Bark Grafting : (شكل ٣٦)

وهو من الطرق السريعة السهلة الإجراء ونسبة نجاحه عالية ، ولا يحتاج إلى أدوات خاصة ، كما يمكن إجراؤه على أصل يختلف قطره من ١ بوصة إلى قدم أو أكثر أحيانا٠

ويجرى التركيب القلفى فى الربيع حيث يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة ويجب أن تكون الأقلام تامة السكون لذلك تؤخذ الأقلام فى الفواكه المتساقطة الأوراق أثناء موسم السكون وتخزن إلى حين استعمالها فى الربيع٠ أما فى الفواكه المستديمة الخضرة فتؤخذ الأقلام أثناء موسم النمو من الخشب الذى تم نضجه٠



شكل ٣٦ : إجراء التركيب القلفى

وهناك ثلاثة أنواع من التركيب القلفى :

(أ) التركيب القلفى الطرفى (Tip Bark Grafting)

وفيه يقطع الأصل قطعا مستويا ، ثم يشق القلف رأسيا بطول ٥ سم فى منطقة ملساء خالية من العقد٠ ويفصل القلف عن الخشب ، ثم نأتى بالأقلام (طولها ١٠-١٥ سم وسمكها ٨ - ٢٠مم ، وتحتوى على ٣ - ٤ براعم) وتبرى برية واحدة بحيث يكون القطع مائلا وبطول ٥-٧ سم٠ ومن الناحية المقابلة لهذه البرية يعمل كشط بسيط لكشف بعض خلايا الكمبيوم وهذا يجعل الالتحام قويا٠ وإذا كان القلم سميكا يعمل كتف عند قمة البرية وهذا يساعد على انطباق أنسجة الكمبيوم على بعضها بقدر الإمكان ، وبذلك يكون الالتحام سهلا٠ يركب القلم تحت قلف الأصل بحيث تكون البرية الطويلة ناحية الخشب ، ويجب تثبيت القلف جيدا حول الأقلام حتى تنطبق أنسجة الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم على بعضها تماما٠ وقد توضع عدة أقلام حول قمة الأصل المقطوعة ويجب ربط الأقلام جيدا بالرافيا أو بأشرطة من المطاط أو غيرها وإذا كان الأصل غليظا واللحاء سميكا فإنه يمكن تثبيت القلم باستعمال مسامير صغيرة لهذا الغرض٠ ويلاحظ تغطية السطوح المقطوعة بما فى ذلك قمم الأقلام بشمع التطعيم٠ وهذه الطريقة تستعمل عندما يراد تغيير صنف فاكهة بصنف آخر وتسمى بالتركيب القمى٠

(ب) التركيب القلفى الجانبى Side Bark Grafting :

ويجرى فى جانب الفرع المراد تطعيمه وذلك بعمل شق رأسى فى القلف بطول ٥-٧ سم فى مكان أملس خالى من العقد ، ثم يعمل شق أفقى فى القلف بطول ٤ سم وعمودى على الشق الرأسى ليكون على شكل T ويفصل القلف عن الخشب٠ وتبرى الأقلام وتركب كما فى الطريقة السابقة تماما٠ ويستعمل هذا التركيب فى الحالات التى يصعب تطعيمها بالعين كما فى المانجو (صنف الفونس) والموالح التى يصعب فيها أخذ العيون لكثرة الأشواك٠

ويستحسن كشط قطعة صغيرة من القلف عند ملتقى الشقين فى شكل T وفائدتها أن القلم يرتكز عليها عند قاعدة البرية فلا تكون الزاوية التى يعملها القلم مع الأصل كبيرة فيزداد انطباق البرية على الخشب ، كما يحصل التحام بين أنسجة البرية وأنسجة الأصل فى هذه المنطقة فيزداد الالتحام قوة.

ويمكن إجراء هذه الطريقة بفصل القلف عن الخشب من جانب واحد للشكل (T) ويركب القلم تحت القلف فى هذا الجانب. وفى هذه الطريقة يكون أحد جانبى القلم ملتصقا بجانب من القلف فى حالته الطبيعية وتكون خلايا الكمبيوم متصلة فى هذا الجانب وبذلك يحدث الالتحام أسرع منه فى حالة فصل القلف على الجانبين حيث تكون خلايا الكمبيوم غير ملاصقة تماما للطعم وبذلك يكون الالتحام بطيئا.

(جـ) التركيب القلفى الشريطى : Strip Bark Grafting :

يعمل شقان رأسيان بطول ٢ بوصة فى القلف بحيث يكونا متوازيان والمسافة بينهما تساوى عرض القلم. ويفصل القلف بين الشقين ويقطع حوالى ٢/٣ طول شريط القلف الناتج من القمة. يبرى القلم كما سبق فى الطرق الأخرى ولكن بدون كتف ويكون طول البرية ٢ بوصة. أما الكشط المقابل للبرية فيكون بطول ١/٢ بوصة. يركب القلم بين قلف وخشب الأصل بحيث يغطى شفة قلف الأصل الكشط الموجود على القلم. ويحدث الالتحام فى هذه الطريقة بسرعة كبيرة لأن جانبى برية الطعم تكون ملاصقة لقلف وكمبيوم الأصل التى تبقى طبيعية مكانها ويكون انقسامها طبيعيا. وتجرى هذه الطريقة فى الأشجار ذات القلف السميك كما فى الجوز والبيكان.

وفى حالة التركيب القلفى الجانبى فإنه يترك الفرع بأوراقه فوق الطعم بدون قرط لأن وجود الأوراق على فرع الأصل يساعد على سرعة الالتحام أكثر مما فى التركيب القلفى الطرفى. وبعد نجاح التركيب يقطع الفرع تدريجيا حتى ينمو الطعم بدرجة مناسبة حيث يقطع الفرع فوق منطقة الالتحام مباشرة.

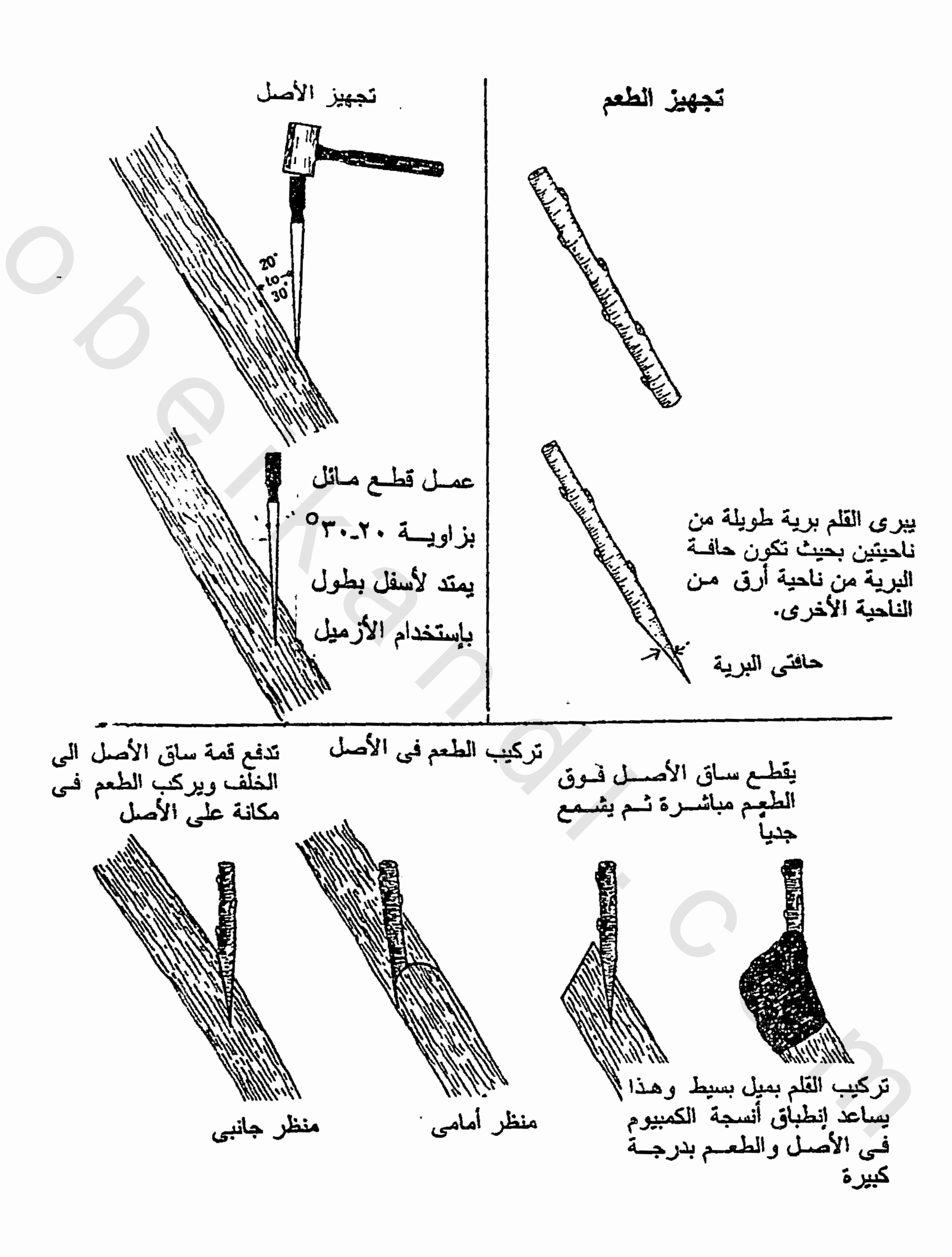
٥- التركيب الجانبى **Side Grafting** : (شكل ٣٧)

ويجرى بطرق مختلفة أهمها :

(أ) **Stub graft** يجرى بعمل قطع بعمق بوصة تقريبا بحيث يكون القطع مائلا بزاوية مقدارها ٢٠-٣٠ درجة فى الأصل باستعمال أزميل أو سكين كبير. تبرى الأقلام كما فى التركيب بالشق بحيث يكون طول البرية حوالى بوصة ويجب أن يكون سطح البرية أملسا. يركب القلم فى مكانه على الأصل بميل كما فى الرسم وهذا يساعد على انطباق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم بدرجة كبيرة. وعند تركيب القلم يثنى الجزء العلوى من الفرع المستعمل كأصل إلى الخلف لفتح القطع المائل ثم يرشق القلم فى مكانه على الأصل بعناية تامة بحيث تنطبق أنسجة الكمبيوم فى الطعم والأصل على بعضها تماما. وبعد تركيب القلم يترك الأصل يعود إلى وضعه الطبيعى وهذا يضغط على القلم ويساعد على تثبيته فى مكانه بدون الحاجة إلى ربط، وعادة ينصح بثبيت القلم بمسمار صغير، ثم تربط منطقة الطعوم بالرافيا أو بأشرطة من المطاط وتغطى الجروح بشمع التطعيم.

وبعد نجاح التركيب يقطع الأصل فوق منطقة الالتحام. وفى تركيب شتلات الموالح بهذه الطريقة يقطع الأصل فوق منطقة الالتحام بحوالى ستة بوصات وبعد نمو الطعم إلى درجة مناسبة يقطع الأصل مباشرة فوق منطقة الالتحام. وتستعمل هذه الطريقة فى إنتاج أفرع جديدة فى الأماكن الخالية على الشجرة، ولتشجيع نمو الطعم فإنه ينصح بتقليم الفرع المستعمل كأصل تقليما جائرا فوق منطقة الالتحام.

ويجرى هذا التركيب فى الربيع على الشتلات الصغيرة التى طعمت فى الخريف ولم ينجح تطعيمها. وأنسب الأصول لهذا النوع من التركيب هى الأفرع التى قطرها حوالى بوصة.



شكل ٣٧ : إجراء التركيب الجانبى

(ب) التركيب اللسانى الجانبى Side Tongue Graft :

ويناسب هذا النوع من التركيب النباتات الصغيرة خصوصاً بعض الأنواع المستديمة الخضرة العريضة الأوراق أو الإبرية الأوراق• وتعمل الأقلام بحيث يكون قطرها أقل قليلاً من قطر الأصل المستعمل• يبرى القلم كما فى التركيب اللسانى• وفى الأصل فإنه يزال شريط ضيق من القلف والخشب معاً بطول برية القلم ثم يعمل شق رأسى إلى أسفل فى الثلث العلوى من برية الأصل مكوناً اللسان ويركب القلم كما فى التركيب اللسانى•

تترك قمة الأصل حتى يحدث الالتحام ثم تقطع تدريجياً أو تقطع مباشرة فوق منطقة الالتحام وهذا يدفع الطعم إلى النمو بقوة•

(جـ) تركيب التلبيس الجانبى Veneer or Spliced Side Graft :

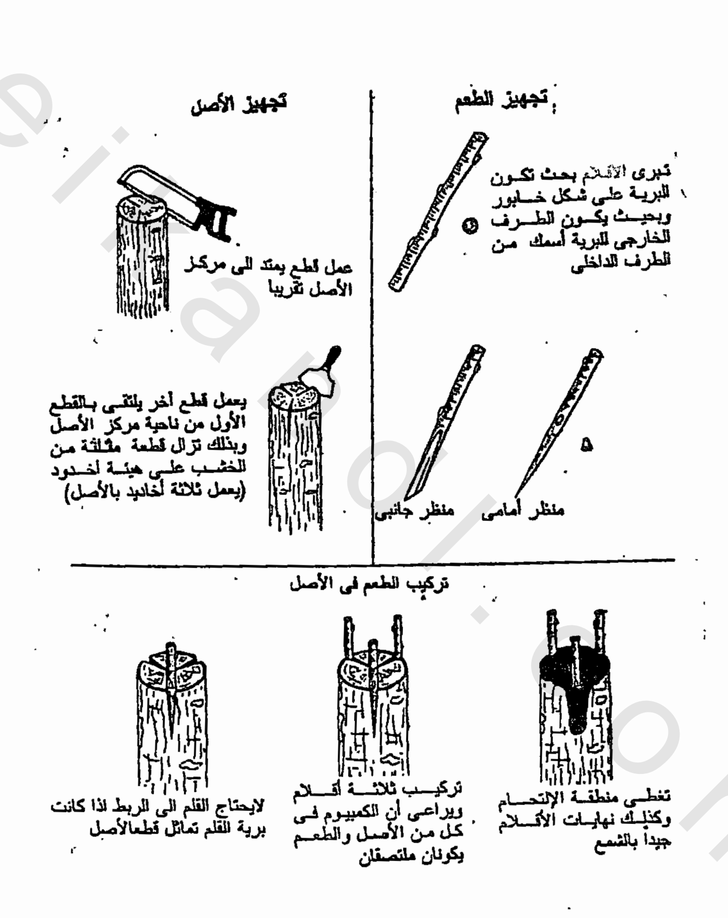
وتستعمل هذه الطريقة فى تركيب نباتات القصارى كشتلات النباتات المستديمة الخضرة•

يعمل شق إلى أسفل بميل إلى الداخل فى الأصل بطول ١-٥ر١ بوصة وفوق تاج النبات مباشرة• ثم يعمل شق آخر عند قاعدة الشق الأول ويكون بميل إلى الداخل أيضاً بحيث يلتقى طرفى الشقين من الداخل مع بعضهما ثم يزال جزء الساق الناتج بطول قطع الأصل من ناحية واحدة من القلم ومن الناحية المقابلة بعمل قطع إلى أسفل ثم يركب القلم فى مكانه على الأصل• يربط القلم والأصل جيداً ويشمع بشمع التطعيم• تحفظ النباتات بعد تركيبها مباشرة فى الصوبة فى جو مشبع بالرطوبة وبعد نجاح التركيب يقطع الأصل مباشرة فوق منطقة الالتحام•

٦- إجراء التركيب الأخدودى Saw-Kerf or Notch Grafting : (شكل ٣٨)

ويمكن استعماله بدلاً من التركيب بالشق ويستعمل فى التطعيم القمى للأشجار ، ويجرى على الأفرع السميكة نوعاً ، أى التى يتراوح قطرها بين ٣-٤ بوصة• ويمكن إجراؤه أثناء موسم السكون وكذلك فى أوائل الربيع وفى الحالة

الأخيرة تعمل الأقلام أثناء موسم السكون وتخزن إلى وقت التطعيم. ويستعمل على الأفرع غير المستقيمة والملتوية حتى تكون نسبة النجاح فيها عالية. وتنجح هذه الطريقة في بعض أنواع الفاكهة التي يصعب تركيبها بالطرق الأخرى كما في الخوخ. يقطع الأصل قطعاً أفقياً نظيفاً. ويعمل قطع بمنشار ذو أسنان رفيعة يمتد في اتجاه مركز الأصل بطول ١-٥ر١ بوصة تقريباً ويمتد



شكل ٣٨ : إجراء التركيب الأخدودى

إلى أسفل بطول ٤ بوصة تقريبا. ثم يعمل قطع آخر يلتقى بالقطع الأول من ناحية مركز الأصل وبذلك يمكن إزالة قطعة مثلثة من خشب الأصل على شكل أخدود ، ويجب أن يكون الأخدود متناسبا مع قطر القلم ، تبرى الأقلام بحيث تكون البرية على شكل خابور وبحيث يكون الطرف الخارجى للبرية أسمك من الطرف الداخلى وكذلك تناسب البرية شكل الأخدود على الأصل. يركب القلم على الأصل بحيث يكون إلى الداخل قليلا حتى تنطبق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم ، وذلك لأن قلف الأصل أسمك من قلف الطعم. ثم يثبت القلم على الأصل بمسمار صغير وتغطى الجروح بشمع التطعيم.

٧- التركيب السرجى **Saddle Grafting** :

وفيه يقطع الخشب قطعا أفقيا ونظيفا ، ثم يعمل قطعان مائلان من ناحيتين بحيث تأخذ القمة شكل مثلث ثم يؤتى بالقلم ويشق من قاعدته وذلك بعمل قطعين مائلين يلتقيان مع بعضهما من أعلى وبحيث يزال قطعة مثلثة من خشب القلم وبعد ذلك يركب القلم على الأصل ويجب أن يكون التجويف الموجود بالقلم مساويا لطول برية الأصل المثلثة ، وبذلك تنطبق الأنسجة على بعضها تماما. وبعد إجراء التركيب يربط القلم والأصل وتغطى الجروح بشمع التطعيم.

٨- إجراء التركيب باللصق **Approach Grafting** :

ويجرى فى النباتات التى لا يمكن إجراء التركيب فيها. وتستعمل هذه الطريقة بكثرة فى تكاثر المانجو والجوافة البناتى وأحيانا الزبدية ، ويجرى هذا التركيب فى أى وقت من السنة ولكن الالتحام يكون أسرع فى الوقت الذى يكون فيه النمو سريع ونشيط. ووجد أن الوقت المناسب لتطعيم المانجو بهذه الطريقة هو شهرى أبريل ومايو ، ويمكن إجراؤه كذلك فى شهرى سبتمبر وأكتوبر.

وفى هذا التركيب تكون الأصول منزرعة فى قصارى ، ولضمان نجاح هذا التركيب يجب أن يكون الأصل والطعم متساويين فى القطر وأن تكون منطقة الالتحام خالية من العقد.

وهناك ثلاثة أنواع من التركيب باللصق :

(أ) Spliced Approach Graft (شكل ٣٩)

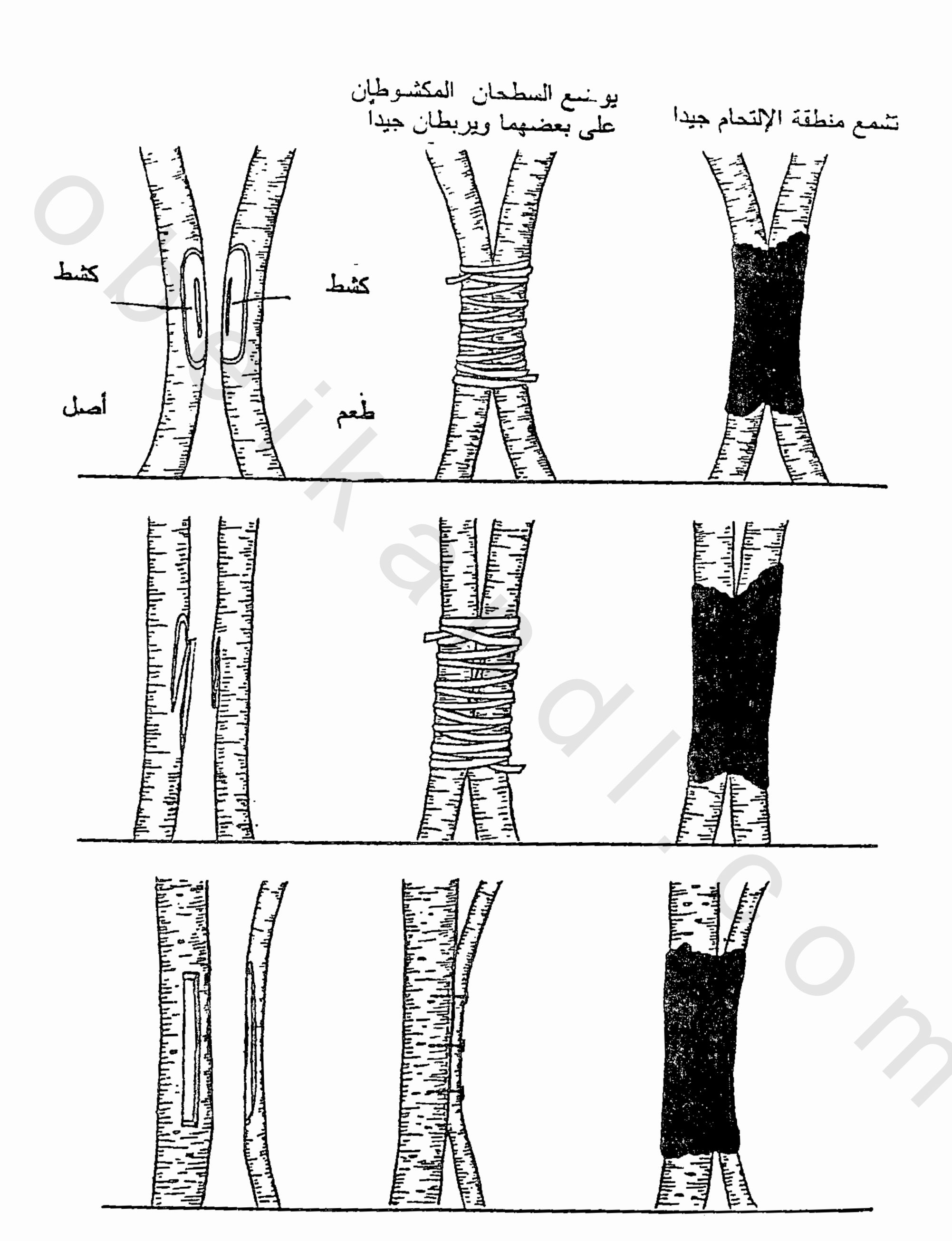
يعمل كشط بطول ١٠ سم تقريبا فى الأصل لإزالة جزء من القلف واللحاء والخشب إلى قرب مركز الأصل. ويعمل فى الطعم كشط آخر مماثل تماما لكشط الأصل ، ثم يطبق السطحان المقطوعان على بعضهما تمام الانطباق ويربط الأصل بالطعم جيدا فى منطقة الالتحام ويشمع الرباط بشمع التطعيم. وبعد نجاح الالتحام - ويحتاج ذلك إلى حوالى شهرين - فإنه يفرط فرع الطعم أسفل منطقة الالتحام ، ويفرط الأصل فوق منطقة الالتحام. وينصح بقطع فرع الطعم وقطع الأصل جزئيا ، أى لا تفصل تماما ، ثم بعد أسبوعين يمكن أن يقطع الطعم والأصل نهائيا. تنقل النباتات للطعمة داخل الصوبة مع مراعاة فك الرباط حتى لا يحدث تحليقا فى الساق نتيجة لضغط الرباط عليه. وفى حالة المانجو يعمل كشط الأصل على ارتفاع ٢٠ سم من سطح القصرية أما كشط الطعم فيكون قريبا من القمة بحوالى ٣٠-٤٠ سم.

(ب) Tongued Approach Graft : (شكل ٣٩)

يعمل كشط فى ساق الأصل وكشط آخر فى فرع الطعم كما فى الطريقة السابقة. ثم يعمل قطع إلى أسفل فى الأصل وقطع إلى أعلى فى الطعم كما فى التركيب اللسانى ويجرى التركيب بحيث يتداخل لسان الأصل ولسان الطعم مع بعضهما وهذا يساعد على انطباق الأنسجة تماما على بعضها ثم يربط ويشمع الرباط جيدا. وبعد نجاح الالتحام يفصل الطعم والأصل كما سبق.

(جـ) Inlay Approach Graft : (شكل ٣٩)

تجرى هذه الطريقة إذا كان قلف الأصل أسمك منه فى قلف الطعم ، يعمل فيه حزان رأسيان بطول ٣-٤ بوصة فى قلف الأصل وبحيث تكون المسافة بينهما مساوية لسمك الطعم المستعمل. ويزال شريط القلف بين الحزين المذكورين. وتجرى هذه العملية أثناء نشاط النمو حتى يمكن فصل القلف بسهولة. وفى



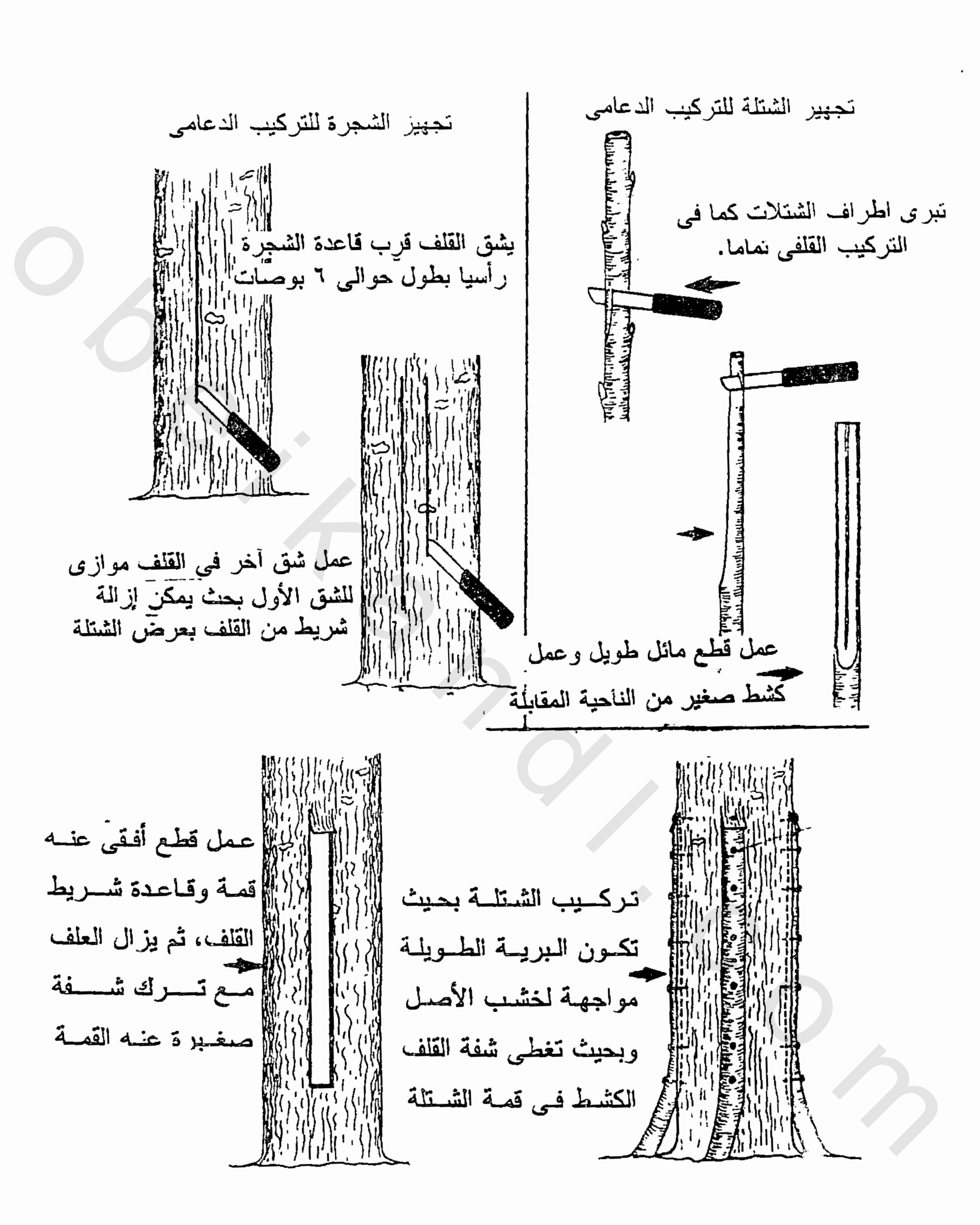
شكل ٣٩ : التركيب باللصق (طرق مختلفة لإجرائه)

الطعم يعمل كشط غائر لإزالة جزء من القلف والخشب بحيث يكون فصل القلف بسهولة . وفى الطعم يعمل كشط غائر لإزالة جزء من القلف والخشب بحيث يكون هذا الكشط مساويا لطول كشط الأصل ثم يركب الطعم فى مكانه على الأصل بحيث ينطبق كشط الطعم على كشط الأصل ويثبت جيدا باستعمال مسامير صغيرة ثم تربط منطقة الالتحام ويغطى الرباط جيدا بشمع التطعيم . وبعد نجاح الالتحام يفصل الطعم والأصل كما سبق .

٩- **التركيب الدعامى Inarching :** (شكلى ٤٠ ، ٤١)

يجرى هذا النوع من التركيب عندما تصاب شجرة جيدة بمرض أو بآفة ما . ولعلاج هذه الحالة فإنه يمكن تغذية الشجرة عن طريق جذور أخرى غير جذورها ، لذلك تغرس عدة شتلات حول الشجرة وقريبا من جذعها بحيث تبعد عن بعضها ٥-٦ بوصة . تزرع هذه الشتلات أثناء موسم السكون ويجرى التركيب الدعامى أثناء نشاط النمو فى الربيع .

تبرى أطراف الشتلات كما فى التركيب القلفى تماما أى يعمل قطع مائل وأملس بطول ٥-٧ سم ومن الناحية المقابلة يعمل كشط صغير بطول ٥ر١ سم تقريبا . ثم يزال شريط ضيق من قلف الأصل بعرض برية الشتلة المستعملة وبطول كشط الطعم مع ترك جزء من القلف كشفة عند قمة القلف المزال . يركب طرف الشتلة على الأصل بحيث تكون البرية الطويلة مواجهة لخشب الأصل وبحيث تغطى شفة القلف المتروكة الكشط الموجود عند قمة الشتلة . ثم تثبت الشتلة فى الأصل بمسامير صغيرة ويربط جيدا ويشمع بشمع التطعيم وعلى كل شتلة فى الأصل بمسامير صغيرة ويربط جيدا ويشمع بشمع التطعيم وعلى كل شتلة يسمح لفرع واحد أن ينمو لتعتمد عليه الشتلة فى غذائها وذلك حتى يتم الالتحام ثم بعد ذلك تعتمد الشتلة فى غذائها على الشجرة الرئيسية .



شكل ٤٠ · إجراء التركيب الدعامى



شكل ٤١ : التركيب الدعامى
شجرة جوز عجمى عولجت بطريقة التركيب الدعامى بشتلات جوز بذرية
(J. Hindsii x. J. Regia) Paradox-Hybrid

١٠- إجراء التركيب القنطرى Bridge Grafting : (شكل ٤٢)

إذا أصيب قلف شجرة كبيرة عند جذعها بمرض أو بآفة أو تآكل الجذع بفعل الحيوانات القارضة أو بفعل النار فإنه فى هذه الحالة تضعف الشجرة لانقطاع سريان العصارة أو لإعاقة سريانها خصوصا إذا كانت مساحة المنطقة المصابة كبيرة٠ ولعلاج هذه الحالة نلجأ إلى التركيب القنطرى ، ويجرى بإزالة القلف المصاب إلى أن نصل إلى القلف السليم٠ ثم يزال شريط ضيق من القلف السليم من أعلى ومن أسفل وذلك بطول ٢-٣ بوصة وتترك شفة من القلف من أعلى ومن أسفل بطول ربع بوصة٠ ويكون عرض شريط القلف مساويا لعرض القلم المستعمل٠

تؤخذ الأقلام من أفرع عمرها سنة وقطرها ربع إلى نصف بوصة وتعمل بطول مناسب على أن تكون مقوسة إلى الخارج بعد تركيبها٠ تبرى الأقلام من طرفيها برية طويلة من ناحية واحدة ومن الناحية المقابلة يعمل كشط طوله نصف بوصة٠ ثم تركب الأقلام بحيث تكون البرية الطويلة مواجهة للخشب وبحيث تغطى شفة القلف الكشط المواجه للبرية الطويلة٠ ويجب أن تكون الأقلام مقوسة قليلا لتكون ثابتة ومضغوطة وبذلك يكون الالتحام قويا٠ تثبت أطراف الأقلام بمسامير صغيرة وتدهن الجروح بشمع التطعيم٠ تؤخذ عدة أقلام وتوضع على بعد ٢-٣ بوصة من بعضها ويجب أن تكون رأسية وليست مقلوبة لأنه إذا كانت مقلوبة يحدث التحام ولكن لا تنمو الأقلام ولا تزيد فى السمك٠ وبعد بضعة سنوات من إجراء التركيب تنمو الأقلام قريبة من بعضها وبمرور الزمن فإنها تفقد شخصيتها ويتكون منها جذع أملس٠

ويجرى هذا النوع من التركيب فى أوائل الربيع عندما يسهل فصل القلف عن الخشب٠ ويجب أن تكون الأقلام ساكنة عند إجراء التركيب ويلاحظ أنه يجب إزالة أى نموات تخرج على الأقلام٠ وبعد تمام الالتحام تصبح هذه الأقلام كأنابيب أو قناطر تجرى فيها العصارة إلى أعلى وإلى أسفل عبر المنطقة المصابة ، ومن ثم كان اسم التركيب٠

ويطلق على التركيب الدعامى والتركيب القنطرى التركيب العلاجى Repair Grafging ٠

تجهيز الطعم

كشط

برية طويلة

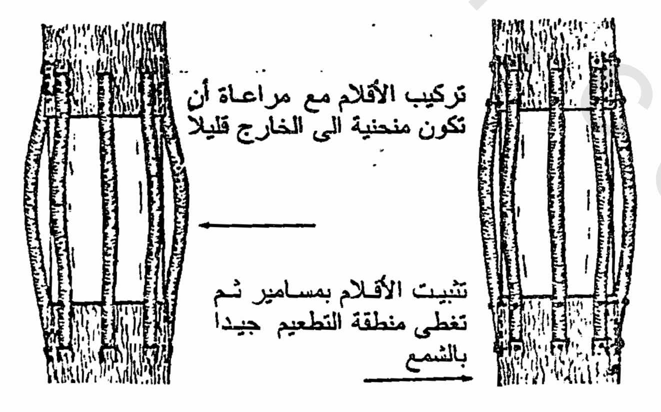
برية طويلة

كشط

تجهيز الأصل

يزال القلف المصاب مع جزء من القلف السليم

إزالة أشرطة من القلف بعرض القلم المراد تركيبه، مع ترك شفة قصيرة من القلف.



شكل ٤٢ : إجراء التركيب القنطرى

تقوية اتصال الأفرع (ربط الأفرع ببعضها) Bracing :

قد يوجد فرعان متساويان فى القطر ومتصلان ببعضهما بحيث تكون زاوية اتصالهما حادة ، وبذلك فإن نقطة اتصال هذين الفرعين تكون ضعيفة ويكونان عرضة للكسر ، لذلك فإنه يمكن تقوية اتصال هذين الفرعين باستعمال طرق خاصة من التركيب يطلق عليها Bracing وتعتبر هذه الحالة مشابهة لحالات التركيب العلاجى الأخرى.

وتجرى هذه الطريقة باختيار فرع صغير بسمك القلم الرصاص تقريباً بحيث يعلو زاوية الاتصال الضعيفة بحوالى قدم. ثم يلف هذا الفرع الصغير حلزونياً حول الفرع المراد ربطه وتقوية اتصاله. يزال من الفرع الكبير شريط من القلف بطول الفرع الملتف حوله وبعرضه. ويعمل كشط فى الفرع الصغير بطول منطقة التفافه حول الفرع الكبير وعند عمل الكشط يزال القلف والخشب إلى نحو ثلث الفرع الصغير ، ثم يثبت الفرع الصغير داخل القلف على الفرع الكبير بحيث يكون الكشط منطبقاً على الخشب المعرض فى الفرع الكبير أما طرف الفرع الصغير فيبرى كما فى التركيب الدعامى ويثبت تحت القلف فى الفرع الكبير. ويجب تثبيت الفرع الصغير فى مكانه على الفرع الكبير بمسامير صغيرة ثم يربط جيداً ويشمع بشمع التطعيم.

تجرى هذه العملية مبكرا فى الربيع أى فى الوقت الذى يسهل فيه فصل القلف عن الخشب.

انتخاب وتخزين خشب الطعم :

تؤخذ الأقلام فى الفواكه المتساقطة من أفرع عمرها سنة. وعادة تخزن هذه الأقلام إلى وقت استعمالها خصوصا فى الحالات التى يجرى فيها التركيب فى أوائل الربيع. أما فى الفواكه المستديمة الخضرة فتؤخذ الأقلام وتستعمل مباشرة فى التركيب دون الحاجة إلى تخزين. وفى بعض أنواع الفاكهة المستديمة الخضرة كالزيتون فتجمع الأقلام فى الشتاء وتخزن إلى وقت

استعمالها فى الربيع. وعموما يجرى التركيب فى الفواكه المستديمة الخضرة فى أوائل الربيع، وعادة تؤخذ الأقلام قبل إجراء التركيب مباشرة وذلك من أفرع عمرها سنة ويجب أن تكون البراعم على الأقلام ساكنة وتزال الأوراق عند تجهيز الأقلام.

وعند انتخاب خشب الطعم فإنه يجب مراعاة النقاط الآتية :

١- تؤخذ الأقلام من خشب عمره سنة وذلك فى معظم أنواع النباتات إلا أنه فى بعض أنواع الفاكهة كالتين والزيتون يفضل استعمال خشب عمره سنتين على أن تكون الأقلام بحجم مناسب.

٢- يجب أن تكون البراعم على الأقلام خضرية، وليست ثمرية ذات حجم طبيعى وتامة النضج وخالية من الأمراض والآفات.

٣- لا تؤخذ الأقلام من السرطانات أو الأفرخ المائية التى تظهر قريبا من قاعدة الشجرة لأن مثل هذه النموات قد تكون خارجة من الأصل.

٤- أحسن الأقلام ما يعمل من خشب تام النضج، وقطره من ربع إلى نصف بوصة. وأن تكون الفروع متوسطة الطول (٢-٣ قدم) وذات سلاميات متوسطة الطول أيضا. وتعمل الأقلام من المنطقة الوسطية للأفرع لأن الأجزاء الطرفية يكون الخشب فيها غير تام النضج ويحتوى على كربوايدرات مخزنة بكميات قليلة.

٥- تؤخذ الأقلام من أشجار مثمرة وقوية النمو وخالية من الأمراض والحشرات. وأن يكون المحصول جيد ومنتظم. ويجب تجنب الأشجار المصابة بأمراض فيروسية لأن مثل هذه الأمراض تنتقل بواسطة التطعيم. وفى أنواع الفاكهة التى يكثر بها حدوث الطفرات البرعمية كما فى الموالح فإنه ينصح باستعمال أمهات مغينة، معروف عنها إعطاء محصول عالى وصفاته جيدة، كمصدر لخشب الطعم.

٦- فى المناطق المعرضة للصقيع ، يجب عمل الأقلام قبل حلول موسم الصقيع، كما يجب تجنب استعمال الخشب الذى أصيب بالصقيع٠ وفى هذه الحالة يجمع الخشب بعد سقوط الأوراق مباشرة وقبل حلول موسم الشتاء٠

ويجب تخزين خشب الطعم بطريقة صحيحة٠ وعادة يخزن الخشب فى حزم بكل حزمة ٢٥-١٠٠ فرع ، وتلف جيدا بورق عازل للرطوبة أو نشارة الخشب الناعمة أو البيت موس أو السفاجنم موس ، على أن تكون رطبة داخل هذه الحزم، وبذلك تحافظ على الخشب من الجفاف٠ ولا ينصح باستعمال الرمل لهذا الغرض٠ ويجب ألا تكون هذه المواد رطبة أكثر من اللازم وإلا سيتعرض الخشب للعفن٠ وتحفظ الحزم فى مكان بارد٠ وإذا كانت الحزم ستخزن فترة طويلة فإنه يجب فحصها من وقت لآخر مع استبعاد الخشب التالف منها٠ وفى حالة استعمال أكياس البوليثيلين فى تخزين الحزم فلا داعى لإضافة نشارة الخشب أو البيت موس أو السفاجنم موس٠

ودرجة حرارة التخزين هامة جدا وتتوقف على طول فترة التخزين ، وفى حالة تخزين الخشب لمدة ٢-٣ أسابيع فتعتبر درجة ٤٠-٥٠ °ف مناسبة جدا للتخزين٠ والتخزين لمدة ١-٣ شهور فإنه يكون على درجة ٣٢ °ف ويجب عدم التخزين فى المجمد Freezer إطلاقا٠

وعند إجراء التركيب يجب أن تكون البراعم ساكنة تماما ، فاستعمال براعم منتفخة يؤدى إلى عدم نجاح التركيب وذلك لأن هذه البراعم تنمو وتتفتح قبل حدوث الالتحام ، وتكون الأوراق عرضة للذبول نتيجة لنتح الماء من الأوراق فيقل المحتوى المائى لهذه الأوراق وتقوم بسحب الماء من الطعم فيجف ويموت٠

وفى حالة عدم توفر الثلاجات للتخزين ، يمكن تخزين الحزم فى حفر بالأرض بعمق ١٢-١٨ بوصة ، وذلك فى مخازن جيدة التهوية ومظللة وجيدة الصرف حتى لا يكون الخشب عرضة للعفن٠

أقسام التركيب :

يمكن تقسيم التركيب على أساس جزء النبات المستعمل فى التركيب إلى :

١- التركيب الجذرى Root Grafting

ويكون الأصل عقلة جذرية ويجرى ذلك بطريقة التركيب السوطى أو التركيب اللسانى ويجرى التركيب الجذرى فى أواخر الشتاء وأوائل الربيع ، لذلك تعمل الأقلام وتخزن إلى أن يحين موعد إجرائه. وقد يطلق على التركيب الجذرى التركيب المنضدى Bench Grafting حيث يجرى فى المعامل على ترابيزات أو مناضد.

وبعض أنواع الفاكهة مثل التفاح والكمثرى والعنب تتكاثر تجاريا بهذه الطريقة. يعمل الأصل (عقلة جذرية) بطول ٣-٦ بوصة ، وتعمل الأقلام بنفس الطول ويحتوى القلم على ٢-٤ براعم. وبعد إجراء التركيب يربط جيدا ثم تحزم التراكيب فى حزم تحتوى على ٥٠-١٠٠ تركيبة ، وتخزن الحزم فى رمل أو بيت موس مندى أو أى مادة مماثلة ، وهذا يساعد على تكوين الكلس وحدوث الالتحام. وتخزن الحزم فى بدرومات باردة أو فى ثلاجات على درجة ٤٠-٤٥ °ف لمدة شهرين تقريبا. ثم تؤخذ الحزم بعد ذلك وتزرع التراكيب فى صفوف فى أرض المشتل على بعد ٤-٦ بوصة بين التركيبة والأخرى. وتغرس التراكيب بحيث لا يظهر منها سوى برعم واحد فوق سطح التربة وبذلك تكون منطقة الالتحام مدفونة تحت التربة. وفى الحالات التى يكون فيها الأصل مقاوما لمرض معين أو غير ذلك من الأغراض ، يجب أن تكون منطقة الالتحام ظاهرة فوق سطح التربة بدرجة كافية لمنع الطعوم من تكوين جذور عليها. وعادة تنقل الشتلات الناتجة إلى الأرض المستديمة بعد سنة واحدة من زراعة التراكيب فى أرض المشتل. وإذا كانت الشتلات الناتجة ضعيفة النمو ، فإنه يقطع الطعم خلفيا مع ترك برعم أو برعمين ، وتترك الشتلات سنة أخرى بالمشتل حيث تنقل بعدها إلى الأرض المستديمة.

٢- التركيب الجذرى لتشجيع تكوين الجذور على العقل :

Nurse-root Grafting

وهذه الطريقة تستعمل فى تشجيع تكوين الجذور على العقل فى الأنواع التى تتكون الجذور فيها بصعوبة على العقل. وتجرى بأن يؤتى بعقلة من الصنف المراد إكثاره (طعم) وتركب على أصل مؤقت (عقلة جذرية) من نوع بينه وبين الطعم توافق وتكون الطعوم فى هذه الحالة طويلة بقدر الإمكان ، وتزرع التراكيب على أن يكون معظم الطعم مدفونا تحت سطح التربة. وتترك فى المشتل لمدة ١-٢ سنة. وبعد هذه المدة تتكون جذور بدرجة كافية على الطعم. ثم تحفر هذه النباتات ويقطع الأصل المؤقت وتقلم القمة تقليما جائرا وتزرع الشتلات الناتجة وبذلك تكون نامية على جذورها. ويمكن تشجيع تكوين الجذور على الطعم بمعاملته بالمواد المشجعة لتكوين الجذور مثل اندول حامض البيوتيرك حيث تعمل جروح رأسية فى قلف الطعم أعلى منطقة الالتحام وتدهن بمسحوق التلك المحتوى على حمض الأندول بيوتيرك. ويجب معاملة التراكيب بهذه المواد قبل زراعتها. وللتأكد من أن العقلة الجذرية (الأصل المؤقت) ستموت بعد تكوين الجذور على عقلة الطعم فإنه يجرى التركيب بحيث تكون العقلة الجذرية مقلوبة ، وبهذه الطريقة نحافظ على الطعم حيا إلى أن يكون جذورا ، ولكن يفشل الأصل المؤقت فى الحصول على غذائه من الطعم ويموت ويبقى الطعم ناميا على جذوره.

ويمكن كذلك إجراء التركيب على أصل مؤقت من نوع ليس بينه وبين الطعم المراد إكثاره توافق ولكن تظهر أعراض عدم التوافق بعد عام أو عامين على الأكثر من إجراء التركيب ، ثم تزرع التراكيب بعد إجرائها وتكون الزراعة عميقة بقدر الإمكان ، وبذلك تتكون جذور على قاعدة الطعم يعتمد عليها الطعم فى نموه بينما يموت الأصل تدريجيا.

ويمكن كذلك بعد إجراء التركيب أن يربط الطعم فوق منطقة الالتحام مباشرة. وبعد نمو التراكيب وزيادتها فى السمك يحدث تحليقا للطعم فى منطقة

الالتحام نتيجة لضغط الرباط عليه ، ثم لا يلبث أن ينفصل الطعم عن الأصل المؤقت لاستمرار نمو التراكيب وضغط الرباط عليها ، وبذلك ينمو الطعم معتمدا على جذوره ، ويمكن استعمال أشرطة المطاط التى تستعمل فى التطعيم لهذا الغرض. وهذه الأشرطة تتآكل تدريجيا وهى مدفونة فى التربة ، وبذلك ينفصل الطعم عن الأصل المؤقت تدريجيا ، وبذلك يكون هناك وقت كاف للطعم لأن يكون جذورا.

٣- التركيب التاجى : Crown Grafting

ويجرى على تاج النبات ويستعمل فى ذلك طرق متعددة من التراكيب مثل التركيب السوطى والتركيب الجانبى والتركيب بالشق والتركيب الأخدودى والتركيب القلفى. وتتوقف الطريقة المستعملة على نوع النبات وحجم الأصل.

وفى الفواكه المتساقطة الأوراق ، يجرى التركيب التاجى فى أواخر الشتاء أو قبل ابتداء النمو فى الربيع بوقت قصير. وتؤخذ الطعوم أثناء موسم السكون من خشب عمره سنة وتخزن إلى وقت إجراء التركيب. ويجب ربط منطقة الالتحام جيدا ثم تردم التراكيب بالتربة.

٤- التطعيم المزدوج : Double working

وتتكون الشجرة الناتجة بواسطة التطعيم المزدوج من ثلاثة أجزاء رئيسية هى الأصل ، والأصل الوسطى (الوسيط) ، والطعم (وهو صنف الفاكهة المراد إكثاره) ويستعمل التطعيم المزدوج لأغراض مختلفة ، ومن هذه الأغراض التغلب على عدم التوافق بين الأصل والطعم المراد إكثاره. فمثلا لا ينجح تطعيم الكمثرى البارتلت على أصل السفرجل ، وذلك لعدم وجود توافق بينهما ، لذلك يطعم صنف الكمثرى هاردى (أصل الوسطى) على أصل السفرجل ، ثم يطعم صنف البارتلت على هاردى. وفى جمهورية مصر العربية لا ينجح تطعيم الكمثرى ليكونت على أصل السفرجل ، ولذلك يطعم الصنف شبرا (أصل وسطى) على أصل السفرجل ، ثم يطعم صنف ليكونت على شبرا.

ويجرى التركيب المزدوج بواسطة التركيب ، وعادة تستغرق العملية ثلاث سنوات حيث تزرع عقل السفرجل (الأصل) فى السنة الأولى ثم يجرى تركيب الأصل على أصل السفرجل فى السنة الثانية وفى السنة الثالثة يجرى تركيب الطعم المراد إكثاره على الأصل الوسطى ، وفى نهاية السنة الثالثة تنقل التراكيب إلى الأرض المستديمة.

وهناك طريقة سريعة يستعمل فيها التركيب المنضدى (سوطى أو لسانى) حيث يجرى تركيب أقلام كمثرى من الصنف بارتلت (الصنف المراد إكثاره) على أقلام من الأصل الوسطى هاردى وذلك فى أواخر الشتاء ، ثم تخزن التراكيب فى بيئة رطبة بضعة أسابيع فى مكان بارد حتى يتم تكوين الكلس جيدا ويحدث الالتحام. وفى أوائل الربيع تطعم هذه التراكيب بواسطة التركيب التاجى على شتلات أصل السفرجل المنزرعة فى المشتل ، وتترك هذه التراكيب لمدة سنة بالمشتل تنقل بعدها إلى الأرض المستديمة.

ويمكن إجراء التركيب المزدوج بطريقة أسرع وهى إجراء تركيب الأصل والأصل الوسطى ، وبعد ذلك مباشرة يجرى تركيب الطعم المراد إكثاره على الأصل الوسطى ، أى يجرى التركيب المزدوج دفعة واحدة. ويستعمل التركيب السوطى أو التركيب اللسانى لهذا الغرض. وتعامل التراكيب كما سبق ، أى تخزن إلى حين تكوين الكلس وحدوث الالتحام ثم تزرع بعد ذلك فى المشتل لمدة سنة وتنقل بعدها إلى الأرض المستديمة.

وفى إنجلترا وألمانيا أمكن استحداث طريقة سريعة وسهلة لإجراء التطعيم المزدوج ، وهى البرعمة الدرعية المزدوجة Double-Shield Budding وسيأتى شرح هذه الطريقة تحت طرق التطعيم بالعين.

ويستعمل التطعيم المزدوج لأغراض أخرى كما فى الحالات التى يراد أن يكون الجذع فيها مقاوما لمرض معين أو يكون له تأثير مقصر على الطعم. كذلك يستعمل التطعيم المزدوج إذا ما أريد أن يكون الجذع قويا أو فى تكوين زوايا اتصال قوية للأفرع.

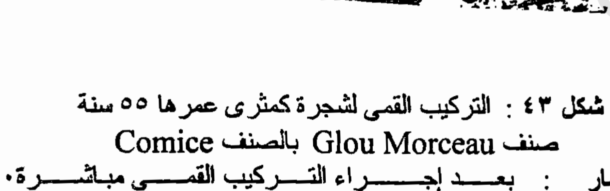
التركيب القمى : Top-Grafting (Topworking) (شكل ٤٣)

ويستعمل التطعيم القمى عادة فى تغيير صنف فاكهة ردىء بصنف آخر جيد • وتستعمل عادة طرق التركيب المختلفة لهذا الغرض • ويمكن استعمال التطعيم بالعين أيضا لهذا الغرض ويسمى فى هذه الحالة Top-budding •

ويتوقف الوقت المناسب لإجراء التطعيم القمى على طريقة التركيب المستعملة ، ففى حالة التركيب السوطى أو التركيب اللسانى أو التركيب الجانبى أو التركيب الأخدودى أو التركيب بالشق فإنه يمكن إجراؤه فى أواخر الشتاء ، أما فى حالة التركيب القلفى فإنه يجرى فى أوائل الربيع عندما يسهل فصل القلف عن الخشب • وعادة تجمع الأقلام وتخزن إلى وقت استعمالها • ولإجراء التطعيم القمى يجب ملاحظة كل شجرة على حدة ومعرفة الأفرع الرئيسية التى يمكن تركيبها • ويجب استعمال ٣-٥ أفرع لهذا الغرض • وفى بعض الحالات خصوصا إذا أجرى التطعيم القمى بطريقة التطعيم بالعين ، فإنه يمكن استعمال الأفرع الرئيسية الثانوية لهذا الغرض ، وبذلك يمكن استعمال ٦-١٢ فرع فى هذه الحالة • وفى هذه الطريقة فإننا نحصل على محصول أسرع مما لو استعملت الأفرع الرئيسية لنفس الغرض • ويجب أن تكون الأفرع المستعملة موزعة توزيعا مناسبا حول الشجرة لمراعاة إعادة بناء هيكل الشجرة من جديد • وتختار الأفرع التى قطرها لا يزيد عن ٣-٤ بوصة • وتقطع قطعا نظيفا مستويا قريبا من الساق الخارجة منه ، وإذا كان الفرع المراد تطعيمه سميكا أى أكثر من أربع بوصات ، فإنه يقطع إلى فرع جانبى يكون أقل سمكا بطبيعة الحال ثم يطعم هذا الفرع الجانبى • ويجب عدم تطعيم الأفرع السميكة بقدر الإمكان • أما باقى الأفرع فإنها تزال مع ترك فرع أو اثنين منها لكى تحمى أوراقها الأقلام وتظللها من أشعة الشمس ، كما أنها تمد الطعوم النامية بما تحتاجه من المواد الغذائية •

وتقطع الأفرع خلفيا على مسافة ٩-١٢ بوصة من الجذع الرئيسى وبذلك تكون الشجرة منخفضة بقدر الإمكان • ويجب قطع الأفرع قبل إجراء التركيب بوقت قصير لا يتعدى بضع ساعات قليلة •





شكل ٤٣ : التركيب القمى لشجرة كمثرى عمرها ٥٥ سنة
صنف Glou Morceau بالصنف Comice

إلى اليسار : بعد إجراء التركيب القمى مباشرة.
فى الوسط : نفس الشجرة بعد سنة من إجراء التركيب القمى.
إلى اليمين : نفس الشجرة بعد ست سنوات من إجراء التركيب القمى.

ومن الناحية العملية فإنه ينصح بإجراء التركيب القمـى للشجرة الواحدة فـى سنتين وخصوصاً بالنسبة للأشجار المسنة ، وذلك بأن يطعم فرعين فـى سنة ثم يطعم الفرعين الآخرين فى السنة الثانية ٠

ويكون التركيب القمى ناجحاً إذا أجرى على أشجار صغيرة السن نسبياً حيث الأفرع التى سيجرى تركيبها لا يزيد قطرها عن ٣-٤ بوصة ، وتكون قريبة نسبياً من سطح الأرض ٠ وفى حالة الأشجار الكبيرة السن ، فإنه ينصح بـإجراء التركيب على الأفرع العالية نسبياً على الشجرة والتى قطرها ٣-٤ بوصة وفـى هذه الحالة يصعب إجراء بعض العمليات الزراعية مثل الخف وجمع الثمار ٠

وعند إجراء التطعيم القمى يلاحظ ما يأتى :

١- يجب قطع الأفرع قطعاً نظيفاً حتى لا يتسلخ القلف إلى أسفل على الجذع ٠

٢- تجرى العملية فى الأيام الباردة نوعاً وفى عدم وجود الرياح حتـى لا تجـف الجروح قبل تغطيتها بشمع التطعيم ٠ ويجب عدم القيـام بالعمليـة فـى الأيام المشمسة الحارة والتى بها رياح شديدة ٠

٣- يجب المحافظة على الأقلام من الجفاف أثناء إجراء التركيب ، ويجب تغطية الجروح جيداً بشمع التطعيم عند تطعيـم كل فـرع ، وبذلـك لا تجـف ويفشـل الالتحام ٠

٤- يجب العناية جيداً بالأشجار بعد إجراء التركيب القمـى ٠ وأحيانـاً قد يحـدث إدماء للعصارة فى بعض الأشـجار كـالجوز ، خصوصـاً إذا أجـرى التطعيـم القمى متأخراً فى أبريل ومايو ٠ وفى هـذه الحالـة تعمل جـروح رأسـية فـى القلف على الجذع الرئيسى فوق سطح الأرض وبذلـك يحـدث الإدمـاء بعيداً عن منطقة الالتحام ويراعى أن الإدماء غير ضار للأشجار ويقف بعد بضعة أيام ٠

٥- يجب فحص الأشجار بعد إجراء التطعيم القمى بحوالى ٣-٥ أيـام وإذا ظـهر تشقق بالشمع فإنه يجب إعادة تغطية الجروح بشمع التطعيم ٠

٦- يجب حماية الأشجار من ضربة الشمس وذلك بدهان الأشجار بطلاء ابيض حتى لا تجف الأنسجة وتموت.

٧- لا داعي لتسميد الأشجار قبل سنة او سنتين بعد إجراء التطعيم القمي ، كما يجب العناية بالري وعدم الإسراف فيه وذلك لقلة وجود أوراق على الأشجار.

٨- يركب من ٢-٤ أقلام على كل قطع وذلك حسب قطر الفرع المستعمل في التطعيم وإذا نمت كل الأقلام فإنها تترك في السنة الأولى ، ثم تقلم إلى فرع واحد مستقبلا بحيث يكون أقواها ، أما الأفرع الباقية ، فإنها تقلم تقليما جائرا ويجب المحافظة عليها حية وهذا يساعد على التئام الجروح على الفرع المطعم. وإذا ترك أكثر من قلم نامي على الفرع الواحد فالفروع الناتجة تكون نقطة إتصالها ضعيفة وتكون عرضة للكسر مستقبلا. وبعد إلتئام الجروح تزال جميع الأفرع غير المرغوب فيها وإذا كان النمو المتروك قويا فإنه يمكن تقليمه.

٩- إذا فشل التطعيم القمي لفرع من الأفرع فإنه ينصح بتشجيع النموات الحديثة النامية حول سطح القطع وتطعيمها بالعين في الصيف. كما يمكن إعادة التركيب القمي في السنة التالية وذلك بقرط الفرع قدم آخر وإجراء التطعيم القمي عليه.

١٠- بعد نجاح التطعيم القمي فإنه يجب تربية قمة الشجرة مع إزالة الأفرع المتزاحمة والمتشابكة غير المرغوب فيها.

ميعاد إجراء التركيب :

الفواكه المتساقطة الأوراق :

يجرى التركيب القلفي في الفواكه المتساقطة الأوراق بعد ابتداء النمو في الربيع حيث يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة في ذلك الوقت. أما طرق التركيب الأخرى فيمكن إجراؤها أثناء موسم السكون ، فيركب الخوخ

والمشمش مبكراً فى شهر يناير ، أما الأصناف المتأخرة منها فتركب فى شهر فبراير إلى شهر مارس أى بعد ابتداء النمو ، وعموماً فى جميع الحالات السابقة تؤخذ الأقلام أثناء موسم السكون وتخزن إلى وقت استعمالها ويجب أن تكون البراعم على الأقلام ساكنة عند إجراء التركيب .

الكمثرى والكاكى :

تركب بأقلام طرفية فى شهرى أبريل ومايو ، أو يجرى التركيب بأقلام عادية فى شهر فبراير .

الفواكه المستديمة الخضرة :

الزيتون :

يمكن إجراء التركيب فى الزيتون فى أى وقت من السنة ولكن أنسب وقت لإجراء التركيب فى الزيتون هو منتصف فبراير إلى أواخر مارس . وعادة تؤخذ الأقلام فى الشتاء وتخزن إلى وقت التركيب .

المانجو :

يجرى التركيب فى المانجو فى شهرى أبريل ومايو ، وتستعمل أقلام طرفية ناضجة تكون براعمها منتفخة وعلى وشك التفتح . ويمكن الاستمرار فى التركيب إلى شهر يوليو ، وبعد نجاح الالتحام يقرط الأصل فوق منطقة الالتحام فتنمو الأقلام . أما إذا أجرى التركيب بعد شهر يوليو فتبقى الأقلام ساكنة حتى الربيع التالى حيث يقرط الأصل فتنمو الأقلام .

الموالح :

تركب الموالح بأقلام طرفية فى موسمين أحدهما من أواخر فبراير إلى منتصف مارس وثانيهما من منتصف أغسطس إلى منتصف أكتوبر .

القشطة :

تركب بأقلام طرفية أو أقلام عادية فى الفترة من أبريل إلى أكتوبر .

وفى الفواكه المستديمة الخضرة عموماً يمكن إجراء التركيب فيها فى أى وقت أثناء موسم النمو وتؤخذ الأقلام من الخشب الحديث النمو التام النضج ويجب المحافظة على الأقلام من الجفاف بعد تركيبها ٠

ولوحظ فى بعض أنواع الفاكهة المستديمة أن الأقلام المأخوذة من الخشب الحديث النمو الذى تم نضجه تكون أسرع نمواً كما أن نسبة نجاحها عالية عنها فى الأقلام المأخوذة من خشب عمره سنة ، كما هو الحال فى الزيتون ، فلقد وجد أن الأقلام التى أخذت من خشب حديث النمو ، تنمو بعد ثلاثة عشر يوماً ، وكانت نسبة نجاحها ٦٠% ، أما الأقلام التى أخذت من خشب عمره سنة فإنها تنمو بعد ثلاثين يوماً ، وكانت نسبة نجاحها ٣٦% فقط ٠

شمع التطعيم :

وهو مركب يدخل فيه الشمع ويستعمل فى عمليات التطعيم وذلك لتغطية الجروح لمنعها من الجفاف وحمايتها من دخول الأمراض والآفات التى تسبب تعفنها ، ويبقى الشمع على الأنسجة حتى يتم الالتئام ٠

وشمع التطعيم نوعان ، ساخن ويستعمل فى درجة الذوبان ، وبارد ويكون كالعجينة ويستعمل بارداً باليد ٠

ويتركب الشمع الساخن من :

١ جزء قلفونية
٣ جزء زيت كتان
٥ جزء شمع برافين

ولتحضيره تذاب القلفونية مع زيت بذر الكتان على النار ، وتقلب حتى يصير المزيج متجانساً تماماً ٠ ثم يصب هذا المزيج على البرافين السائل أيضاً مع التقليب ٠ ويجب تسخين المركب كل مرة قبل استعماله حتى يسيل ثم يستعمل ٠

ويتركب الشمع البارد من :

١	جزء	شحــــــــم
٢	جزء	شمــع اسكندرانى
٤	جزء	قلفونيــــــــة

تخلط هذه المواد مع بعضها لدرجة الغليان وتترك لمدة ربــع ساعة ثم ترفـع ويصب السائل فى جردل أو إناء به ماء ، فيأخذ شكل كـرة متماسكة . ثم ترفـع ويفرك العامل يديـه بقليـل من الشـحم ويضغـط الكـرة جيـدا بيـن الأصـابع حتـى يخلص منها الماء . وبعد ذلك تحفظ فى وعاء محكم ويجب ضغط المركب جيـدا باليد حتى يلين قبل الاستعمال .

الطلاء الأبيض :

وتطلى به الأشجار الصغيرة لحمايتها من ضربة الشمس .

ويتركب من المكونات الآتية :

٥	رطل	جيـر حـى
نصف	رطل	ملــــح
ربع	رطل	كبـــريت

ويحضر الطلاء بإضافة الماء إلى الجير ثم يضاف الملح فالكبريت . ويجـب أن تكون كمية الماء كافية لإذابة المكونات المختلفة وعمل محلول مركـز نوعـا . ثم يترك المحلول بضعة أيام ، وبعد ذلك يمكن تخفيفه بالماء لدرجة تسمح بدهـان الأشجار باستعمال فرشة أو بحيث يمكن رشه على الأشجار .

﴿ الباب الثانى عشر ﴾

التطعيم بالعين
(البرعمة أو التزرير)
Budding

التطعيم بالعين
(البرعمة أو التزرير)
Budding

يختلف التطعيم بالعين عن التركيب فى أن الطعم فى التطعيم بالعين يكون عبارة عن برعم واحد وقطعة صغيرة من القلف وقد تحتوى أحيانا على جزء صغير من الخشب ، بينما فى التركيب يكون الطعم عبارة عن جزء صغير من الساق محتوى على عدة براعم.

والتطعيم بالعين هو أكثر عمليات التطعيم شيوعا وذلك لأنه يمكن إجراؤه بسهولة وتكون نسبة نجاح الطعوم فيه عالية ، وتصل إلى ٩٠-١٠٠% خصوصا إذا أجرى تحت الظروف الصحيحة. ويستعمل بكثرة فى تكاثر معظم أصناف الفاكهة ولذلك ففى حالة إنتاج كميات كبيرة وبسرعة من شتلات الفاكهة بالتطعيم بالعين هو الطريقة الوحيدة.

والتطعيم بالعين أكثر اقتصادا من التركيب لأن الطعم يحتوى على برعم واحد ، وهذا يكون له أهمية كبيرة خصوصا فى الحالات التى يكون فيها خشب الطعم نادرا وقليلا ، وعلاوة على ذلك فالتطعيم بالعين لا يحتاج إلى فن بنفس الدرجة التى يحتاجها التركيب.

ويكون استعمال التطعيم بالعين قاصرا على النباتات الصغيرة ، وكذلك الأفرع الصغيرة على الأشجار ، وعموما يمكن إجراؤه على السوق التى يتراوح قطرها من ١/٤ – ١ بوصة.

ويتوقف إجراء التطعيم على سهولة فصل القلف عن الخشب ، ويكون ذلك أثناء سريان العصارة. ويبدأ سريان العصارة عموما فى مصر من أواخر شهر فبراير ويستمر إلى أواخر شهر سبتمبر. وقد يكون قبل ذلك أو بعده بقليل. أما برعمة ييما فيمكن إجراؤها فى أى وقت من السنة لأنها لا تتوقف على فصل القلف عن الخشب.

ويجرى التطعيم بالعين فى ثلاثة مواسم من السنة هى :

١- التطعيم فى الربيع ويكون ذلك فى شهرى مارس وأبريل Spring Budding.

٢- التطعيم فى أواخر مايو وأوائل يونيو ويسمى June Budding.

٣- التطعيم فى الخريف ويكون ذلك فى أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر Fali Budding.

وتمتاز الطعوم الجيدة بما يأتى :

١- تؤخذ من أشجار صحيحة خالية من الأمراض والحشرات وتمتاز بحملها الجيد المنتظم وصفات ثمارها الجيدة.

٢- تؤخذ من أفرع ناضجة وقوية النمو وتكون متوسطة السمك وعمرها سنة ، وتؤخذ الطعوم من المنطقة الوسطية والقاعدية لهذه الأفرع ويجب أن تكون البراعم خضرية وليست زهرية ، وتمتاز البراعم الخضرية بأنها صغيرة ورفيعة ، أما البراعم الزهرية فتكون كبيرة ودائرية ومنتفخة. فى بعض أنواع الفاكهة كالكريز تكون البراعم الموجودة على قواعد الأفرع زهرية لذلك يجب عدم استعمالها كطعوم.

٣- تؤخذ البراعم أثناء سريان العصارة وبذلك يمكن فصلها بسهولة.

٤- تؤخذ الطعوم من أفرع قليلة الأشواك أو ضعيفتها ، وأحيانا تزال الأشواك وهى صغيرة لأن ذلك يسهل فصل الطعوم كما فى الموالح.

٥- فى الموالح ، تؤخذ الطعوم من أفرع مستديرة بقدر الإمكان ، ولا تستعمل الأفرع المضلعة. كما نتحاشى أخذ الطعوم من الأفرخ الهوائية ، وفى المانجو ، تؤخذ الطعوم من أفرع لا يقل قطرها عن ٥ر١ سم.

٦- إذا أريد أخذ طعوم من فرع مستمر فى نموه الخضرى ، فيمكن أن نقصف قمة هذا الفرع لإيقاف نموه.

تجهيز خشب الطعم :

تقطع الأفرع التى تستعمل كمصدر للطعوم إلى أقلام بطول ٢٠-٢٥ سم ، تزال الأوراق مع ترك جزء من العنق وهذا يساعد على سهولة تداول الطعوم. ثم توضع الأقلام فى حزم وتلف فى قطعة قماش مبللة حتى لا تجف وتحفظ إلى وقت استعمالها فى مكان ظليل وبارد. وفى حالة استعمال كميات كبيرة من الطعوم يستحسن تجهيز الكمية التي يحتاج إليها يوما بيوم. وإذا أريد إرسال خشب الطعم إلى مسافات بعيدة تشمع أطراف الأقلام ، ثم تعبأ بعد ذلك فى طحلب مندى بالماء وتوضع فى صناديق خشب أو صفيح.

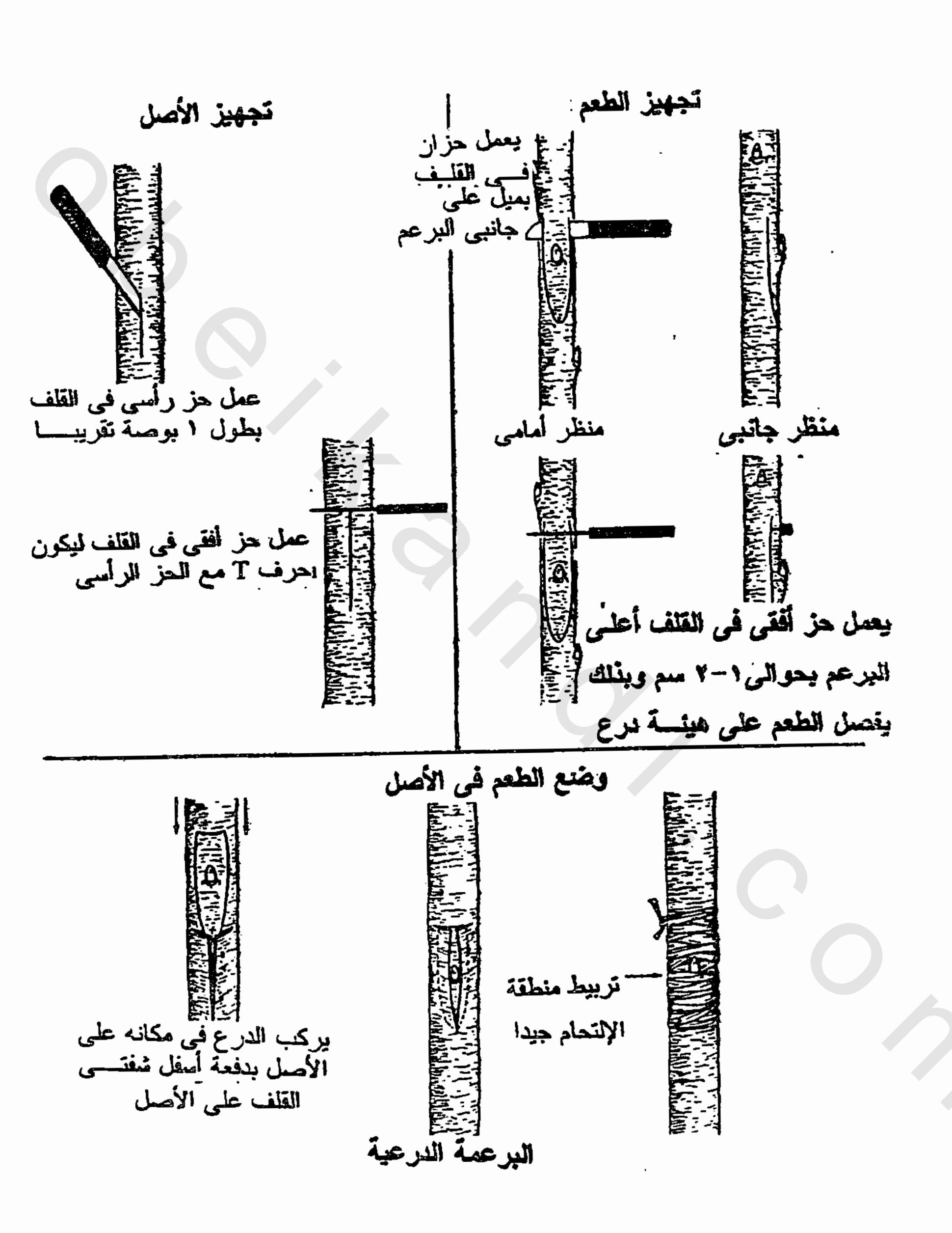
وعادة يؤخذ خشب الطعوم التى ستستعمل فى الربيع ، أثناء موسم السكون وتخزن على ٣٢-٤٠ °ف إلى وقت استعماله ، أما الخشب الذى سيستعمل فى تطعيم يونيو أو تطعيم الخريف فيؤخذ من نموات السنة الحالية على أن تكون الأفرع تامة النضج.

طرق التطعيم بالعين :

١- البرعمة الدرعية : Shield or T-budding (شكل ٤٤)

وهذه الطريقة شائعة الاستعمال فى تكاثر معظم أنواع وأصناف الفاكهة. وتجرى على الأصول التي يتراوح قطرها ١/٤-١ بوصة ويكون القلف فيها رفيعا نوعا وكذا يمكن فصله بسهولة عن الخشب عندما يكون نموه نشطا.

ويجرى التطعيم فى مكان أملس على ساق الأصل وعلى ارتفاع ٢-١٠ بوصة فوق سطح الأرض. وفى هذه الطريقة يفصل البرعم بقطعة من القلف على شكل درع ، ومن هنا كان اسم هذه الطريقة ، ويفصل البرعم بعمل حز أفقى فى القلف وذلك فوق البرعم بحوالى ١-٢ سم ، ثم يعمل حزان رأسيان فى القلف وذلك من طرفى الحز الأفقى على أن يكونا بميل ويلتقيان أسفل البرعم بحوالى ٢-٣ سم ، ثم يفصل الطعم بمساعدة السلاح العظم ، لمبراة التطعيم ، ويبدأ بفصل الطعم من جانب إلى جانب ويكون ذلك بحذر تام حتى لا يتشقق أو لا ينسلخ القلف ، وبعد فصل الطعوم تحفظ فى خرقة مبللة حتى لا تجف.



شكل ٤٤ : إجراء البرعمة الدرعية

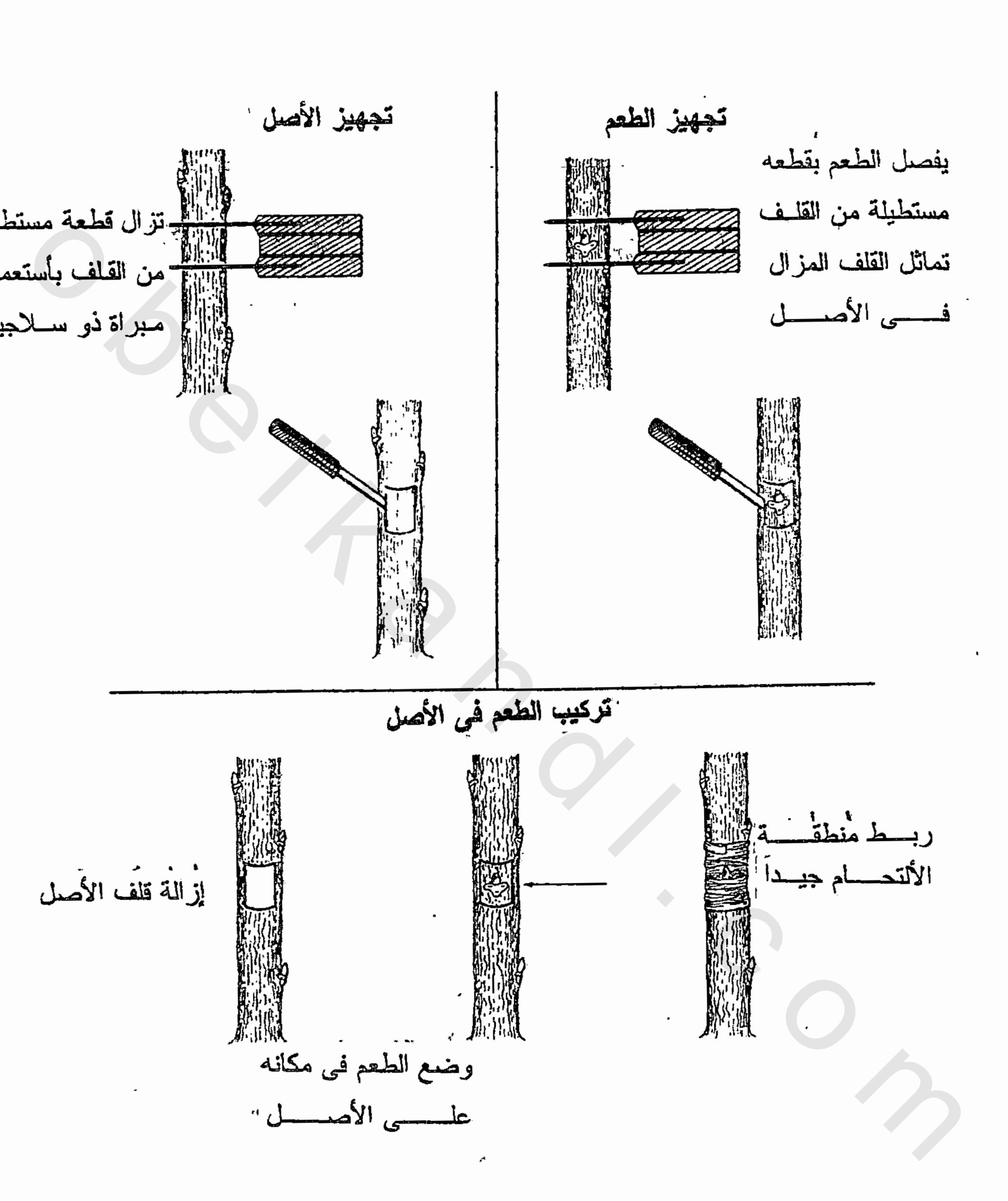
وعلى ساق الأصل وفى مكان التطعيم ، يعمل حز رأسى فى القلف بطول ٤-٥ سم ثم يعمل حز أفقي وعمودى عليه من أعلى وبذلك نحصل على شكل T ٠ (ويستحسن أن يكون التطعيم في الجهة البحرية ، حتى لا يتعرض طول النهار لأشعة الشمس ، فلا يجف) يفصل القلف عن الخشب مع المحافظة على القلف من التشقق وذلك بمساعدة السلاح العظم لمبراة التطعيم ، ثم يوضع الطعم تحت قلف شكل T ويدفع إلى أسفل بمساعدة السلاح العظم ويثبت الطعم فى مكانه جيداً ويغطى بالقلف ويربط جيداً ويكون الرباط من أعلى إلى أسفل وبذلك تنطبق أنسجة الكمبيوم فى كل من الطعم والأصل على بعضهما تماما أما إذا كان الرباط من أسفل إلى أعلى فلا تنطبق أنسجة الكمبيوم فى الطعم والأصل على بعضها ويفشل الالتحام ٠ وتستعمل الرافيا أو أشرطة المطاط فى ربط الطعم جيدا على ألا يترك أجزاء من القلف فى منطقة الالتحام بدون رباط حتى لا تجف الأنسجة فى الأجزاء المعرضة ولا داعى للتشميع ٠

البرعمة الدرعية المعكوسة : Inverted T Budding

فى المناطق الكثيرة الأمطار غالبا ما تتسرب مياه المطر إلى داخل منطقة الالتحام وتسبب عفن الطعوم ويقل نجاح التطعيم إلى حد كبير ، وتحت هذه الظروف يعمل شكل T مقلوبا وهذا يسمح بتصرف مياه الأمطار الزائدة٠ كذلك فى الأصناف التى يحدث بها إدماء بكثرة أثناء التطعيم مثل أبو فروة ، فإنه يستعمل حرف وهذه تسمح بتسرب العصارة الزائدة وعند فصل الطعم يكون الدرع مقلوبا ويكون البرعم فى وضعه الطبيعى لأنه إذا كان البرعم مقلوبا يحدث الالتحام لكن لا يكون نموه طبيعيا بل يكون بطيئا وضعيفا ٠

٢- البرعمة بالرقعة Patch Budding (شكل ٤٥)

وفيه يفصل الطعم بقطعة مستطيلة أو مربعة من القلف ، وتزال قطعة مماثلة من قلف الأصل ويركب فى مكانه على الأصل ٠



شكل ٤٥ : إجراء التطعيم بالرقعة

وإذا كان الأصل المراد تطعيمه بالرقعة سميكا بدرجة كبيرة عن قلف الطعم فيستحسن كشط حواف قلف الأصل حول منطقة الالتحام حتى يصير سمك القلف الباقي مساويا لسمك قلف الطعم وهذا يساعد على ربط الطعم جيدا ٠

وهذه الطريقة صعبة فى إجرائها عن البرعمة الدرعية ، ولكنها تستعمل بكثرة وبنجاح فى الأنواع ذات القلف السميك مثل الجوز والبيكان حيث لو أجريت البرعمة الدرعية تكون نسبة نجاحها منخفضة لأنه يصعب انطباق أنسجة الكبيوم فى الأصل والطعم على بعضها وخاصة حول حافة الطعم ، يفشل الالتحام ٠

وفى تطعيم الأصول فى المشتل يجب أن يكون قطر كل من الأصل وخشب الطعم واحد تقريبا ، ويتراوح من ١/٢ ـ ١ بوصة ويجب ألا يزيد قطر خشب الطعم عن ١ بوصة بينما يمكن إجراء التطعيم على أصول يصل قطرها إلى ٤ بوصة ، إلا أن الالتحام فى هذه الحالة يكون صعبا ٠

وطريقة إجرائه هى أن يعمل حزان أفقيان فى قلف الطعم ، أحدهما فوق الطعم والآخر تحته بحيث يكون البعد بينهما مساويا للطول المطلوب ٠ ثم يعمل حزان رأسيان على جانبى البرعم بحيث يتصل طرفاهما بطرفى الحزين الأفقيين فتنشأ عن ذلك قطعة مربعة أو مستطيلة ٠ ثم تنزع هذه القطعة بمساعدة السلاح العظم لمبراة التطعيم ويكون ذلك بعناية فيرفع القلف تدريجيا من جانب إلى آخر ويجب عدم شد الطعم أو رفعه دفعة واحدة ٠ ثم تزال قطعة من قلف الأصل مماثلة للطعم تماما ، ثم يثبت الطعم فى مكانه على الأصل ويربط جيدا بالرافيا أو بأشرطة من المطاط ، ويراع تغطية حواف منطقة الالتحام بالشمع ٠

وعادة تستعمل مبراة خاصة لهذا الغرض ويكون لها سلاحان متوازيان ، البعد بينهما يختلف من ١ - ٣/٨ ١ بوصة ٠

وفى الحالات التى يصعب فيها حدوث الالتحام فى التطعيم بالرقعة ، فإنه ينصح بعمل الجزوز فى قلف الأصل ، دون أن تزال قطعة القلف ، قبل إجراء التطعيم بحوالى ١-٣ أسابيع ، وعمل هذه الجروح فى قلف الأصل يساعد على

ابتداء تكوين الكلس فى منطقة الالتحام ، وبذلك يحدث الالتحام بسرعة عند إجراء التطعيم٠

وإذا أجرى التطعيم بالرقعة فى الربيع ، فعادة يجمع خشب الطعم أثناء موسم السكون ويوضع فى بيت موس مندى ، ويخزن على ٣٢ ° ف٠ وقبل إجراء التطعيم بحوالى ٣ أسابيع ، نأتى بخشب الطعم ويوضع فى حجرة دافئة وذلك فى أوانى بها ماء بحيث تكون قاعدة الأقلام مغموسة فى الماء ، أو يبقى ملفوفاً فى بيت موسى مندى٠ وهذه الحرارة تساعد على نشاط الكمبيوم وبذلك يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة وفى هذه الحالة قد تنمو بعض البراعم القمية على خشب الطعم وهذه البراعم لا تستعمل فى التطعيم ويستعمل فقط البراعم التى لا زالت ساكنة٠ أو يمكن أخذ خشب الطعم مباشرة عند إجراء التطعيم على ألا تستعمل البراعم التى تكون قد بدأت فى نموها وفى هذا الوقت يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة٠

وهناك طريقة أخرى تشبه البرعمة بالرقعة وتختلف عنها فى أنه يزال على الأصل حلقة غير كاملة من القلف أى يترك شريط ضيق من القلف دون أن يفصل وبعرض يساوى ١/٨ محيط الأصل٠ وفى الطعم يفصل حلقة كاملة من القلف ثم يثبت فى مكانه على الأصل ، وإذا كان قلف الطعم أكبر من المساحة المخصصة له على الأصل ، يزال جزء من قلف الطعم ليكون مساوياً للمساحة المخصصة له على الأصل٠ وإذا فشل التطعيم ، فشريط القلف المتروك على الأصل يقوم بتوصيل الغذاء من وإلى القمة وبذلك تبقى قمة الأصل حية ولا تموت٠ وهذه الطريقة تسمى Flute Budding ٠

٣- البرعمة الحلقية Annular or Ring budding :

وفى هذه الطريقة يفصل البرعم بحلقة كاملة من القلف وذلك بعمل حز دائرى فى القلف أعلى الطعم بنحو ١ سم أو أكثر قليلاً ، ويعمل حز أخر أسفل الطعم بحوالى ٢ سم أيضاً٠ وفى الجهة المقابلة للبرعم يعمل حز رأسى فى القلف يصل بين الحز العلوى والحز السفلى ، ثم يفصل القلف بعناية ويكون

الطعم على هيئة حلقة كاملة من القلف. تزال حلقة مماثلة من قلف الأصل ثم يثبت الطعم فى مكانه على الأصل ويربط جيدا ويشمع حواف منطقة الالتحام. ويجب أن يكون الأصل والطعم بقطر واحد تقريبا. وفى حالة فشل الالتحام فعادة تموت قمة الأصل وهذه الطريقة قليلة الاستعمال إذا قورنت بالتطعيم بالرقعة ولكنها تستعمل أحيانا فى تكاثر بعض أصناف البيكان ، وفى الصين تستعمل فى تكاثر الكاكى.

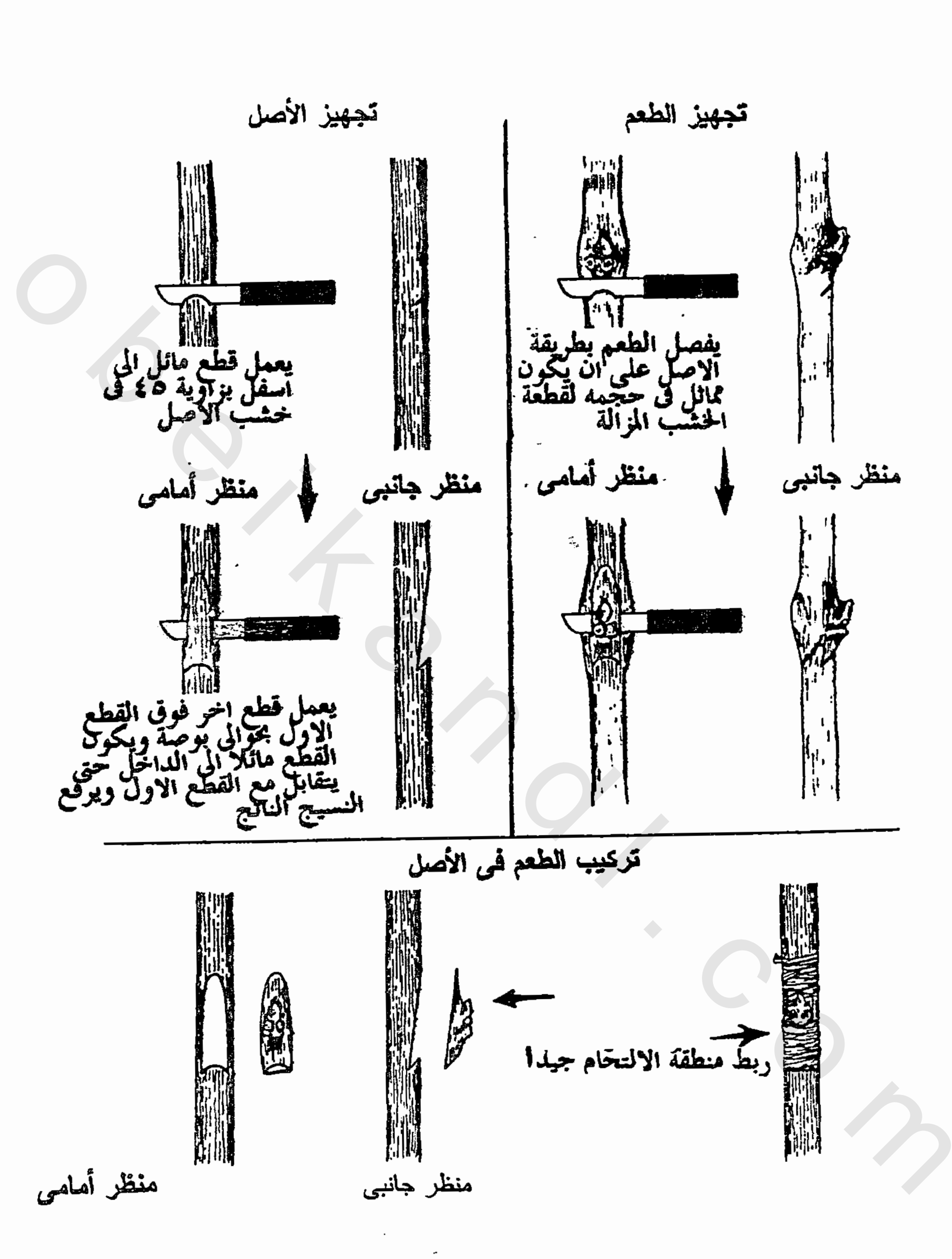
٤- تطعيم I-Budding I :

وتجرى هذه الطريقة عندما يكون قلف الأصل أسمك كثيرا من قلف الطعم حيث يعمل حزان متوازيان على الأصل ثم يعمل حز رأسى يكون عموديا على الحزان الأفقيان عند منتصفهما فيكون على شكل I ، ثم يرفع القلف بعد ذلك بعناية. ويفصل الطعم بقطعة مستطيلة من القلف ويثبت أسفل قلف الأصل ويربط جيدا وتشمع حواف منطقة الالتحام.

٥- التطعيم الشظيى أو التطعيم بالكشط أو برعمة ييما
Yema or Chip Budding : (شكل ٤٦)

وتستعمل هذه الطريقة عندما يراد إجراء التطعيم فى الأوقات التى لا يسهل فيها فصل القلف عن الخشب كما يحصل عند ابتداء النمو فى الربيع ، أو عندما يقف النمو أثناء نشاطه نتيجة لقلة الماء بسبب العطش أو غير ذلك من الأسباب. ويراعى ألا يكون الأصل فى حالة سكون تام. ويجرى هذا التطعيم على الأصول الصغيرة التى يتراوح قطرها $\frac{1}{2}$ - ١ بوصة. وهذه الطريقة ليست سهلة كما فى البرعمة إلا أن نسبة نجاحها كبيرة والوقت المناسب لإجراء التطعيم بالكشط هو الخريف ونسبة نجاح الطعوم تكون عالية وذلك كما فى تطعيم أصناف العنب الأوربية على أصول مقاومة لحشرة الفيلوكسرا Phylloxera أو مقاومة للنيماتودا.

وتجرى هذه الطريقة بعمل كشط فى الأصل ثم يفصل الطعم ، ويكون مماثلا تماما لكشط الأصل ، ويركب فى مكانه على الأصل ويربط جيدا.



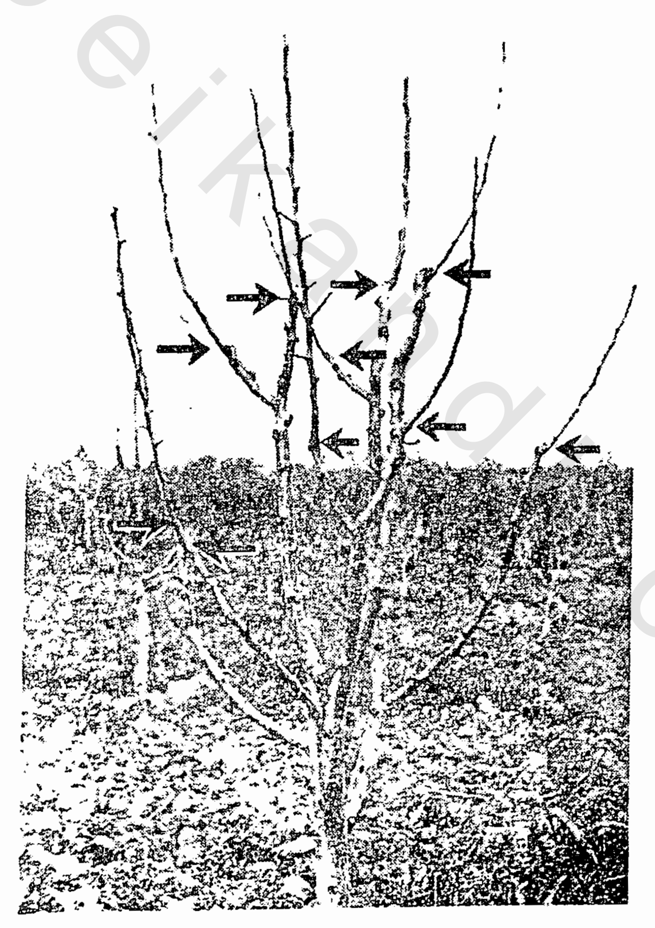
شكل ٤٦ : إجراء التطعيم الشظيى أو التطعيم بالكشط أو برعمة بيما

ويعمل الكشط فى خشب الطعم وساق الأصل بطريقة واحدة ، ويجرى ذلك بعمل قطع فى القلف والخشب أسفل البرعم المراد فصله ، ويكون هذا القطع مائلا بزاوية قدرها ٤٥° تقريبا ثم يعمل قطع آخر يبدأ من أعلى البرعم بحوالى ١/٢ بوصة ، يمر خلف البرعم المراد فصله. ويكون هذا القطع مائلا إلى الداخل حتى يتقابل مع القطع الأول ، ويرفع الطعم الناتج بعد ذلك ثم يعمل كشط مماثل على الأصل ، ويثبت الطعم فى مكانه على الأصل ويجب انطباق أنسجة الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم على بعضها تماما وهذا يكون سهلا إذا كان الأصل وخشب الطعم بقطر واحد تقريبا. أما إذا كان الأصل سميكا عن خشب الطعم فيراعى انطباق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم من جانب واحد وبعد إجراء التطعيم تغطى الجروح بشمع التطعيم وتربط جيدا بالرافيا أو بأشرطة من المطاط. وفى العنب عادة يجرى التطعيم قريبا من سطح الأرض ويربط جيدا ثم يردم حول منطقة الالتحام بتراب ناعم ويكون التراب مندى باستمرار. وبعد حدوث الالتحام ويعرف ذلك بتكوين نسيج الكلس حول منطقة الالتحام يزال التراب. وعادة لا يقرط الأصل فوق منطقة الالتحام إلا فى أوائل الربيع التالى. أما إذا أجرى التطعيم فى أوائل الربيع فيقرط الأصل بعد حوالى أسبوعين من إجراء التطعيم.

٦- التطعيم القمى بواسطة التطعيم بالعين Top-budding : (شكل ٤٧)

ويمكن إجراء هذه الطريقة على الأشجار الصغيرة نوعا والتى تحتوى على أفرع كثيرة وقوية النمو وطولها ٤-٦ قدم. كذلك يمكن إجراء ذلك على الأشجار الكبيرة نوعا وذلك بالتقليم الجائر لهذه الأشجار ثم تقرط الأفرع الرئيسية وتترك هكذا لمدة سنة وفى أثناء ذلك تنمو أفرخ قوية بكثرة حول أسطح الأفرع المقروطة ، هذه الأفرخ يمكن تطعيمها بالعين فى موسم النمو التالى وتستعمل البرعمة الدرعية فى الأنواع ذات القلف الرفيع بينما تستعمل طريقة الرقعة فى الأنواع ذات القلف السميك ، ويمكن تطعيم أكثر من برعم على الفرع الواحد وعموما يجب ألا يتعدى قطر هذه الأفرع ١/٤ - ٣/٤ بوصة.

وبمكن اجراء التطعيم القمى من أواخر يونيو إلى أواخر يوليو وفى هذا الوقت يمكن الحصول على خشب ناضج تؤخذ منه الطعوم اللازمة وفى نفس الوقت يكون الأصل نشيطا وبمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة ٠ وإذا أجرى التطعيم مبكرا فى موسم النمو فيمكن للطعوم أن تنمو ، أما إذا أجرى متأخرا فى موسم النمو فتبقى الطعوم ساكنة حتى الربيع التالى ويراعى فى هذه الحالة قرط الاصل فوق الطعم فى أوائل الربيع ، وهذا يدفع الطعوم أن تنمو بقوة كذلك يجب مراعاة إزالة النموات التى تظهر على الأشجار بخلاف الطعوم النامية ٠



شكل ٤٧ ـ إجراء التطعيم القمى بالتطعيم بالعين
(تشير الأسهم إلى مكان التطعيم ، حرف T) ونمت البراعم لمدة عام

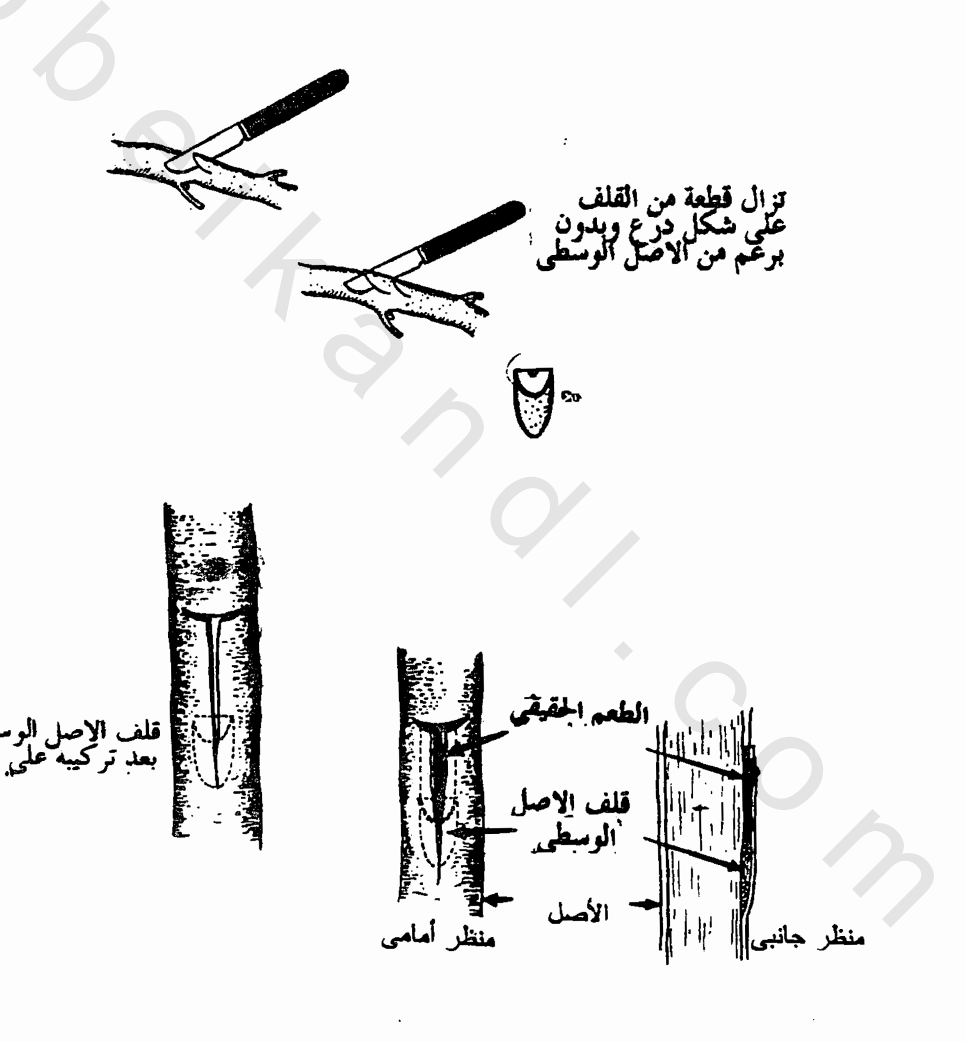
ويمكن إجراء هذا التطعيم كذلك فـى أوائل الربيـع ، وفـى هـذه الحالـة يؤخـذ خشب الطعم كالمعتاد أثناء موسم السكون ويخزن إلـى وقـت إجـراء التطعيـم فـى الربيع.

البرعمة الدرعية المزدوجة Double Working by Budding : (شكل ٤٨)

عادة يجرى التطعيم المزدوج للتغلب على عدم التوافق بيـن الأصـل والطعم المـراد إكثـاره ويجـرى التطعيـم المـزدوج بواسـطة الـتركيب ، وعـادة تسـتغرق العملية ثلاث سنوات وأحيانا سنتين واسـتحدثت طريقـة حديثـة (Garner ١٩٥٣) يمكـن إجراؤهـا بسـهولة وببسـاطة وتـأخذ وقتـا قصـيرا جدا بمقارنتـها بطريقـة التركيب المزدوج. هذه الطريقة تسمى البرعمة الدرعية المزدوجة وتجرى هذه الطريقة بعمل حز أفقي وكذلك حز رأسي في قلـف الأصـل وبذلـك نحصـل علـى شكل T ويفصل القلف عن الخشـب كمـا فـي البرعمـة الدرعيـة. ثـم نـأخذ درع بـدون برعـم Buddless Shield وذلـك مـن الصنـف المـراد اسـتعماله كـأصل وسطى. يثبت هذا الدرع الوسيط تحت قلف شكل T على الأصـل ، ثـم يثبـت فوقه الدرع العادى المحتوى على برعم والمـأخوذ مـن الصنـف المـراد إكثـاره ، ويستحسن كشط القلف حول حافة الدرع الوسيط وهـذا يسـاعد أن يكـون الالتحـام قويا. ثم يربط جيدا وتغطـى الجـروح بشـمع التطعيـم. ووجـد مـن الدراسـات المورفولوجية والدراسات التشريحية أن الإلتحام يكون قويا ونمو منطقة الالتحـام فى السمك وكذا نمو ساق الأصل فى السـمك أسـفل منطقـة الالتحـام كـان بدرجـة طبيعية.

ارتفاع الطعم :

عادة يجرى التطعيم قريبا من سطح الأرض ففى الحلويات يكون الطعم على ارتفاع ٢ بوصة من سطح الأرض. وفى الحالات التى تستعمل فيـها الأصـول لمقاومة مرض معين يجرى التطعيم بعيـدا عن سـطح الأرض كمـا فـى المـوالـح حيث يجرى التطعيم على ارتفاع ١٥ - ٢٠ سم من سطح الأرض ، وفى المانجو يكون ارتفاع الطعم حوالى ٥٠ سم وذلك فى الأصول التى عمرها سنتان.



شكل ٤٨ إجراء البرعمة الدرعية المزدوجة

إزالة الأربطة :

تفحص البراعم بعد ٢-٣ أسابيع من إجراء التطعيم ، فإذا كانت خضراء فهى ناجحة· كما أن سقوط جزء العنق الموجود مع البراعم دليل على حدوث الالتحام· وإذا لم ينجح الالتحام لا يسقط جزء عنق الورقة ويتلون قلف الطعم باللون الأسود وعادة تزال الأربطة بعد حدوث الالتحام خصوصاً إذا كانت من الرافيا ، وفى حالة أشرطة المطاط فلا داعى لإزالتها حيث تتمدد بنمو ساق الأصل فى السمك· وبعد نجاح التطعيم يقرط الأصل فوق منطقة الالتحام بحوالى ١٠ سم وتزال جميع النموات ما عدا فرخ واحد يترك ينمو لحماية الطعم النامى من أشعة الشمس كما أنه يقوم كذلك بتجهيز الغذاء وإمداد الطعم النامى بهذا الغذاء إلى أن يصبح قادراً على الاعتماد على نفسه وهذه الحالة ضرورية فى النباتات التى تنمو ببطء كما فى الزيتون·

وإذا كانت النباتات مطعمة فى الربيع بقرط الأصل بعد نجاح الالتحام ويحتاج ذلك إلى ٢-٣ أسابيع· ويجب ألا يقرط الأصل إلا بعد حدوث الالتحام ونمو الطعم لأن سريان العصارة إلى أعلى وإلى أسفل فى ساق الأصل يساعد على سرعة الالتحام·

وإذا أجرى التطعيم فى الخريف فعادة تبقى البراعم ساكنة حتى الربيع التالى وعادة يقرط الأصل فوق منطقة الالتحام وذلك قبل ابتداء النمو فى الربيع وهذا يدفع الطعم أن ينمو قوياً·

وفى تطعيم الموالح ينصح بقطع الأصل قطعاً نصفياً فوق منطقة الالتحام ، ويثنى الأصل إلى الخارج بعيداً عن الطعم النامى· ووجود الأوراق يمد الجذور بالغذاء اللازم وفى نفس الوقت فالقطع النصفى لساق الأصل يدفع الطعم أن ينمو قوياً· وبعد نمو الطعم ويصبح قادراً على الاعتماد على نفسه يفصل الأصل تماماً·

وفى المناطق المعرضة للرياح الشديدة ينصح بربط أفرخ الطعوم النامية خصوصاً إذا كان نموها قوياً إلى دعامات حتى لا تتكسر بفعل الرياح· وعادة

فى هذه الحالة يقرط الأصل فوق منطقة الالتحام ببضعة بوصـــات ويستعمل هذا الجزء كدعامة يربط إليها الطعم النـامى • ويقطـع الأصـل مباشـرة فـوق منطقـة الالتحام وذلك عندما يصبح الطعم النامى قادرا على الاعتماد علـى نفسـه• وفـى بعض الأحيان يمكن تثبيت دعامـات مـن الغـاب أو الجريـد بجـوار سـاق الأصـل يربط إليها الطعم النامى•

ويجب مراعاة أن قرط الأصل فوق منطقة الالتحام يدفع البراعم الساكنة على الأصل إلى النمو ، لذلك يجب إزالة هذه النمـوات بمجـرد ظـهورها لأن وجودها يؤثر على نمو الطعم فيضعفه•

ميعاد إجراء التطعيم بالعين :

يجرى التطعيم بالعين أثناء سريان العصـارة حتـى يمكـن فصـل القلـف عـن الخشب بسهولة ويمكن إجراء التطعيم بالعين إلى ثلاثة مواسم من السنة وهى :

١- الربيع وذلك فى شهرى مـارس وأبريـل ويسـمى Spring Budding وعـادة تؤخـذ الأقـلام أثنـاء موسـم السـكون وتخـزن كمـا سـبق إلـى أن يحيـن وقـت استعمالها فى التطعيم•

٢- أواخر شهر مايو وأوائل شهر يونيو ويسمى June Budding ويمكـن إجـراء هذا التطعيم فى المناطق التى يكون فيها موسم النمـو طويـلا ، ويسـتعمل فـى تكاثر الفواكه الحجرية النواة مثل الخوخ والمشمش والبرقوق واللوز • وفـى هذه الحالة يعمل كمر بارد لبذرة الأصل ثم تـزرع مبكـرا فـى الربيـع وعـادة تنمو البذور وتكون الشتلات الناتجة صالحة للتطعيم مبكرا فى شـهر يونيـو • وعادة تؤخذ الطعوم من النموات الحديثة التى تم نضجها• ويحـدث الالتحـام بسرعة فى هذا الوقت من السنة لارتفاع الحرارة نسبيا ويكون النمـو سـريعا فى هذا الوقت مـن السـنة أيضـا• وعـادة يقطـع الأصـل نصـف قطـع أعلـى منطقة الالتحام ويثنى إلى الخارج وبذلك تقوم الأوراق بمد الطعم بمـا يحتـاج إليه من المواد الغذائية وفى نفس الوقت فإن ذلك يدفع الطعم إلى النمو بقـوة• وبعد أن يصبح الطعم قادرا على الاعتماد على نفسـه يقطـع الأصـل مباشـرة فوق منطقة الالتحام•

٣- الخريف وذلك فى أواخر شهر أغسطس وأوائل شهر سبتمبر ويسمى Fall Budding وعادة تؤخذ الطعوم مباشرة قبل استعمالها وذلك من النموات الحديثة التى تم نضجها.

ويفضل تطعيم الخريف عموماً لعدة أسباب هى :

١- الحرارة العالية فى ذلك الوقت تناسب التحام الطعم والأصل بدرجة كبيرة.

٢- موسم التطعيم يكون أطول منه فى الربيع.

٣- لا يحتاج إلى تخزين خشب الطعم كما فى الربيع.

٤- تبدأ الطعوم نموها مبكراً فى الربيع التالى.

٥- العمليات الزراعية التى تجرى فى الخريف تكون قليلة وبذلك يكون هناك وقتاً كافياً لإجراء التطعيم بعناية وبأعداد كبيرة.

ميعاد نقل الشتلات المطعمة إلى الأرض المستديمة :

عادة يمكن نقل الشتلات المطعمة إلى الأرض المستديمة بعد عام من التطعيم خصوصاً إذا كانت العوامل المختلفة مناسبة لنمو الطعم ، وفى هذه الحالة يكون الطعم عمره سنة ، بينما الأصل عمره ٢-٣ سنة ، وإذا كان نمو الطعم ضعيفاً فإنه يمكن تركه سنة ثانية بالمشتل حيث ينقل بعدها إلى الأرض المستديمة.

مواعيد التطعيم بالعين :

الموالح : يمكن تطعيم الموالح فى الربيع ويكون ذلك فى شهرى مارس وأبريل ويمتد أحياناً إلى أوائل مايو ويجب مراعاة أن نسبة نجاح التطعيم فى شهر مايو تكون أقل. كذلك يمكن إجراء التطعيم فى الخريف وذلك فى شهرى أغسطس وسبتمبر وربما يمتد إلى أكتوبر فى الوجه القبلى. ويفضل التطعيم فى الربيع وبخاصة الوجه البحرى لأن نسبة النجاح فيه أعلى (٨٥-٩٠%) أما نسبة نجاح التطعيم فى الخريف فتكون حوالى ٣٠-٤٠% فى الوجه البحرى وحوالى ٦٠% فى الوجه القبلى أما باقى الطعوم فتبقى ساكنة حتى الربيع التالى.

وعند تطعيم الموالح يجب البدء بالأنواع التى لا تحتمل الحرارة ، فيبدأ بتطعيم البرتقال أبو سرة فالبرتقال السكرى فاليوسفى أما البرتقال البلدى واليافاوى والأحمر بدمه فيمكن تطعيمها متأخرة نوعاً لأنها تحتمل الحرارة أكثر من الأصناف السابقة. أما الليمون الأضاليا فيمكن تطعيمه متأخراً وذلك فى أوائل شهر مايو .

المانجو : يمكن تطعيم المانجو ابتداء من أواخر شهر مارس إلى أواخر شهر أكتوبر . غير أن أنسب وقت هو مايو إلى سبتمبر . وتصل نسبة نجاح التطعيم إلى ٩٠% وذلك فى الفترة من أبريل إلى أغسطس وتقل نسبة نجاح التطعيم عن ذلك كثيراً إذا أجرى فى شهر سبتمبر ، وعادة تبقى البراعم ساكنة حتى الربيع التالى .

الزيتون : يمكن تطعيم الزيتون فى الفترة من مارس إلى أكتوبر وأنسب الأوقات هو ما كان من مايو إلى أغسطس وإذا تأخر التطعيم بعد ذلك فتبقى نسبة كبيرة من الطعوم ساكنة حتى الربيع التالى .

القشطة : يمكن تطعيم القشطة فى شهر أبريل وفى هذه الحالة يؤخذ خشب الطعم أثناء موسم السكون ، وذلك من نمو السنة الماضية وتصل نسبة نجاح التطعيم إلى حوالى ٦٠% وعادة تطعم القشطة من يونيو إلى أكتوبر . وتؤخذ الطعوم اللازمة من الخشب الحديث التام النضج. وعادة تنمو البراعم مباشرة بعد تطعيمها ولا تبقى ساكنة. وقد تكون نسبة نجاحها ١٠٠% وفى حالة التطعيم المتأخر فى شهر أكتوبر تحتاج الطعوم النامية إلى حمايتها من البرد وذلك بنقلها إلى الصوب إذا كانت الأصول فى قصارى أو حمايتها إذا كانت الأصول منزرعة بالمشتل .

الكاكى : يمكن تطعيمه فى شهر أبريل وذلك بطعوم من نمو السنة الماضية ، غير أنه يطعم عادة فى الفترة من يونيو إلى أغسطس وفى هذه الحالة تبقى معظم الطعوم ساكنة حتى الربيع التالى .

الفواكه المتساقطة الأوراق :

يمكن تطعيم هذه الأنواع من الفاكهة فى الربيع وتؤخذ الطعوم اللازمة فى هذه الحالة من نموات السنة الماضية وذلك أثناء موسم السكون وتخزن كالمعتاد إلى وقت التطعيم ، وعادة يجرى تطعيم الفواكه المتساقطة الأوراق فى شهرى يوليو وأغسطس وقد يمتد التطعيم إلى شهر سبتمبر • والطعوم التى تستعمل فى ذلك الوقت تؤخذ من نموات السنة الحالية وذلك من الخشب التام النضج •

ويجب مراعاة أنه إذا أجرى التطعيم فى الربيع فعادة يحتاج التحام الطعم والأصل إلى ٢-٣ أسابيع ثم يقرط الأصل فوق منطقة الالتحام بعد تلك الفترة • أما إذا أجرى التطعيم فى الخريف فتبقى معظم الطعوم ساكنة حتى الربيع التالى وعادة يقرط الأصل عند ابتداء النمو فى الربيع وهذا يدفع الطعوم الساكنة أن تنمو قوية •

﴿ الباب الثالث عشر ﴾

الأصول المستعملة فى تكاثر بعض أنواع الفاكهة الهامة

الأصول المستعملة
فى تكاثر بعض أنواع الفاكهة الهامة

أولا : أصول اللوز :

١- اللوز : **Almond (Prunus amygdalus, dulcis)**

يتكاثر بالبذرة وعادة تحتاج البذرة إلى كمر بارد لمدة ٣ - ٤ أسابيع ، وفى مصر تستعمل بذور اللوز المر فى إنتاج أصول اللوز ، بينما فى أمريكا تستعمل بذور بعض الأصناف التجارية مثل الصنف Texas والصنف Mission فى إنتاج هذه الأصول.

ولا ينجح أصل اللوز فى الأراضى الرديئة الصرف وذلك لتعمق جذوره فى التربة كما أن الجذور تكون عرضة للإصابة بمرض التعفن التاجى Crown rot (Phytophthora sp.) ويصلح هذا الأصل للإستعمال فى المناطق الجافة وذلك لتعمق جذوره فى التربة.

ويتحمل أصل اللوز الجير الزائد بالتربة ، كما أنه أقل تأثرا بالقلوية الزائدة وأملاح البورون الزائدة عنه فى الأصول الأخرى.

جذور اللوز تكون عرضة للإصابة بمرض التدرن التاجى Crown gall (Agrobacterium tumifaciens) ولكن بدرجة أكبر منه فى الخوخ. وهو أحسن الأصول لتكاثر اللوز لأن الالتحام يكون تاما بين الأصل والطعم ، وكذلك فإن نمو الأشجار عليه يكون جيدا وإثمارها يكون عاليا.

٢- الخوخ :

يستعمل أصل الخوخ فى ولاية كاليفورنيا على نطاق كبير لتكاثر أصناف اللوز خصوصا فى الأراضى الرطبة بدرجة لا ينجح فيها أصل اللوز ، والالتحام يكون جيدا. جذور الخوخ تصاب بدرجة أقل بالتدرن التاجى Crown gall (Agrobacterium tumifaciens) عنه فى أصل اللوز. كما أنه عرضة للإصابة بدرجة كبيرة بالنيماتودا.

أصناف اللوز على أصل الخوخ المنزرع فى الأراضى العميقة والتى تروى صناعياً تنمو أسرع وكذلك تحمل محصولاً أكبر عنه فى أصل اللوز وذلك فى حوالى ١٥ ـ ٢٠ سنة الأولى من الزراعة ، ولكن الأشجار على أصل اللوز تعمر كثيراً عنه فى أصل الخوخ.

٣- برقوق الماريانا ـ سلالة رقم ٢٦٢٤ : Marianna plum 2624

هذه السلالة تتكاثر بالعقلة ويمكن أن تستعمل بنجاح كأصل لأصناف اللوز ، ما عدا الصنفين Non Pareil و Drake وذلك فى الأراضى الرديئة الصرف أو الأراضى المصابة بفطر الجذور البلوطى Oak Root Fungus .

ثانياً : أصول المشمش : Apricot (Prunus armeniaca, L)

١- المشمس :

ويتكاثر هذا الأصل بالبذور وتحتاج البذور إلى كمر بارد لمدة ٣-٤ أسابيع ، ويمكن الحصول على البذرة اللازمة من مصانع التجفيف والحفظ. وفى مصر تستعمل بذور المشمش البلدى فى إنتاج هذا الأصل. أما فى أمريكا فتستعمل بذور الصنفين Blenheim و Royal فى إنتاج الأصول اللازمة.

أصل المشمش منيع ضد الإصابة بالنيماتودا Meloidogyne sp. كذلك يقاوم مرض التعفن التاجى Crown rot (Phytophthora sp.) ومن عيوبه أن جذوره تصاب بمرض التدرن التاجى Crown gall (Agrobacterium tumefaciens) ولكن بدرجة أقل من أصل الخوخ وأصل البرقوق. أصل المشمش يكون أكثر عرضة للإصابة بالـ Gopher عنه فى أصل الخوخ.

وتكون الأشجار النامية على هذا الأصل قوية النمو غزيرة الإثمار ، وهو يجود فى الأراضى الخفيفة والسوداء والرملية على السواء وهو على العموم يعد أحسن أصل للمشمش.

٢- الخوخ :

ويستعمل أصل الخوخ بكثرة فى تكاثر المشمش خصوصاً فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا ، إلا أن الأشجار النامية على أصل الخوخ لا تعمر كثيراً. نمو الطعوم يكون جيداً على أصل الخوخ فى الأراضى الجافة عنه فى أصل المشمش. وينمو أصل الخوخ جيداً فى الأرض الخفيفة وكذا الأرض الجيدة الصرف ولكن لا يناسبه الأرض الرطبة. ولا ينصح بزراعة أصل الخوخ فى أرض سبق زراعتها خوخ لأن النمو فى مثل هذه الأرض يكون رديئاً. ولذلك يستعمل أصل آخر غير الخوخ.

٣ - برقوق الميروبلان :

لا ينصح باستعماله كأصل للمشمش لأن التوافق لا يكون تاماً بالرغم من أن نمو الأشجار يكون قوياً لعدة سنوات ، ولكنها تكون سهلة الإنكسار إذا كان الحمل ثقيلاً أو كانت الرياح شديدة.

ثالثاً : أصول الخوخ : Peach (Prunus persica, Batsch)

١- الخوخ :

وهو أحسن الأصول. ويتكاثر أصل الخوخ بالبذرة وعادة تحتاج البذرة إلى كمر بارد لمدة ٣ شهور تقريبا. وفى أمريكا تستعمل بذور الصنف Lovell فى إنتاج الأصول ويحصل على البذرة من مصانع الحفظ والتجفيف. وفى مصر تستعمل بذور الخوخ البلدى فى تكاثر أصل الخوخ. ولا تستعمل عادة بذور الثمار التى تنضج مبكرا فى موسم النمو لأن نسبة إنبات هذه البذور تكون منخفضة عادة.

ومن عيوب الخوخ هو سهولة إصابة جذوره بالنيماتودا فى الأرض الرملية ، وفى هذه الحالة تطعم أصناف الخوخ على أصل المشمش ولكن منطقة الالتحام بين أصل المشمس وطعم الخوخ تكون ضعيفة وسهلة الإنكسار.

وهناك بعض أصول من الخوخ تكون مقاومة للإصابة بالنيماتودا وهى :

(أ) S-37 منتخب فى ولاية كاليفورنيا •
(ب) Shalil أصله من الهند •
(جـ) Yunnan أصله من الصين •
(د) Bokhara أصله من روسيا •

ومن الدراسات التى أجريت على هذه الأصول بجامعة كاليفورنيا (Hansen وآخرون ، سنة ١٩٥٦) فقد وجد أنها ليست مقاومة تماما للإصابة بالنيماتودا ، أى أنها تقاوم فقط النوع Meloidogyne incognita var. acrita ولكنها تصاب بسهولة بالنوع M. Javanica •

وفى الخمسينيات أمكن فى ولاية كاليفورنيا ، إنتخاب أصل خوخ منيع ضد الإصابة بالنيماتودا هو الأصل Nemaguard ، هذا الأصل لا يصاب مطلقا بالأنواع السابقة من النيماتودا ويتكاثر بالبذرة والإلتحام بين هذا الأصل وأصناف الخوخ المختلفة يكون تاما ونمو الأشجار عليه يكون جيدا • إلا أنه فى الوقت الحالى بدأت تقل مقاومة هذا الأصل للنيماتودا وذلك لظهور سلالات جديدة من النيماتودا يصاب بها هذا الأصل • ويتكاثر هذا الأصل بالبذرة وكذلك بالعقل الطرفية تحت الرى الرذاذى وبذلك تكون شتلات الأصول الناتجة متماثلة فى قوة نموها والطعوم النامية عليها متماثلة •

ويستعمل أصل الخوخ الصينى Prunus davidiana فى الأرض القلوية حيث يتحمل الأرض القلوية نوعا ، ومن تجارب مصلحة البساتين أن هذا الأصل يقاوم الإصابة بالنيماتودا ومن عيوب هذا الأصل أنه يصاب بمرض التدرن التاجى بشدة فى الأرض الرطبة السيئة الصرف •

٢ـ المشمش :

ويمكن استعمال المشمش كأصل للخوخ وذلك فى الأراضى الخفيفة المصابة بالنيماتودا إلا أن الأشجار لا تعمر طويلاً على هذا الأصل لأن التوافق لا يكون تاما ولا تلبث أن تتكسر الأشجار عند منطقة الإلتحام ، ويجب مراعاة أن المشمش ينجح على أصل الخوخ أكثر مما ينجح الخوخ على أصل المشمش •

٣- اللوز :

طعوم الخوخ النامية على أصل اللوز تكون قزمية بطيئة النمو ولا تعمر طويلا.

إنتاج أصول هجن بين أنواع الفواكه الحجرية النواة :

تجرى تجارب كثيرة لإنتاج هجن بين أنواع الفواكه الحجرية النواة تستعمل كأصول. Kester ، ١٩٨٢ بجامعة كاليفورنيا ديفيز ، أمكنه إنتاج هجين (لوز × خوخ) يصلح كأصل لتطعيم أنواع جنس Prunus.

وفيما يلى مقارنة بين أهم صفات أصلى الخوخ واللوز ، ثم أهم صفات الهجين (لوز × خوخ) :

أصل اللوز Almond **P. amygdalus, dulcis**	أصل الخوخ Peach **P. persica, Batsch**
١- صعب تكوين الجذور.	١- سهل تكوين الجذور.
٢- مجموعه الجذرى متعمق.	٢- مجموعة الجذرى سطحى.
٣- سهل الإصابة بالنيماتودا.	٣- يوجد شتلات منتخبة منيعة للنيماتودا : Meloidogyne javanica, M. incognita var. acrtia
٤- مقاوم للتربة الجيرية.	٤- حساس للتربة الجيرية.
٥- حساس لزيادة الصوديوم.	٥- أكثر مقاومة للصوديوم الزائد عن اللوز.
٦- قابل للإصابة بمرض التعفن التاجى والـ Wet Feet.	٦- أكثر مقاومة للتعفن التاجى والـ Wet Feet من أصل اللوز.
٧- أكثر تحملا للكلوريد وزيادة البورون عنه فى الخوخ.	٧- أكثر حساسية للكلوريد وزيادة البورون عنه فى اللوز.

بعض صفات الشتلات البذرية للجيل الأول

(F1 Hybrid Seedlings)

١- نمو الشتلات أقوى من شتلات اللوز والخوخ البذرية.
٢- تكوين الجذور بدرجات مختلفة ، أى أن مدى تكوين الجذور يتراوح من صغير إلى كبير.
٣- المجموع الجذرى متعمق.
٤- توجد شتلات منتخبة منيعة لنيماتودا تعقد الجذور.
٥- يتحمل التربة الجيرية.

الصفات التى روعيت فى إنتخاب هجن الأصول :

١- المناعة لنيماتودا تعقد الجذور.
٢- سهولة تكوين الجذور فى العقل الساقية الناضجة الخشب.
٣- مجموع جذرى قوى ومتعمق.
٤- المقاومة بدرجة معقولة لمرض التعفن التاجى Crown rot .
٥- تحمل زيادة الصوديوم والكلوريد.
٦- مدى المقاومة للتعفن التاجى Crown rot .
٧- مدى تحمل زيادة البورون.

إعداد وتجهيز العقل الساقية :

كانت تجمع الأفرخ فى أشهر أكتوبر ونوفمبر وديسمبر ، ثم تعمل عقل بطول ٦ - ١٠ بوصة (١٥ - ٢٥ سم). ثم تعامل العقل بطريقة الغمر السريع فى محلول تركيزه ٤٠٠٠ جزء / مليون من أندول حمض البيوتيرك IBA ٥٠% ثم تغمر فى المبيد الفطرى Captan فى بودرة تلك. ثم تزرع العقل فى المشتل على أن يكون نصف العقل ظاهرا فوق سطح التربة. ثم يجرى التطعيم فى شهر أبريل (الربيع) باستعمال براعم ساكنة من عقل قديمة ، أو تطعم فى شهر يونية من أفرخ حديثة متكونة فى شهرى مايو ويونية ، ثم تؤخذ الطعوم النامية بعد سنة واحدة.

رابعا : أصول البرقوق : Plum (Prunus sp.)

١- برقوق الميروبلان : Myrobalan phum (P. cerasifera)

وهو يعتبر من أحسن الأصول للبرقوق اليابانى والبرقوق الأوروبى. وهناك ثلاثة أصناف لا تنجح على أصل الميروبلان هى Robe de Sergeant و President و Kelsey .

ويمتاز هذا الأصل بأنه طويل العمر وجذوره عميقة. ويتحمل الأرض الثقيلة وكذلك الأرض الكثيرة الرطوبة ، جذوره تقاوم الإصابة بمرض التعفن التاجى ، وكذلك ينمو هذا الأصل جيدا فى الأرض الخفيفة وكذلك الأرض الرملية. كما يمكن تمييز جذور البرقوق الميروبلان بسهولة ، وذلك بلونها ، إذ أنها تكون قاتمة اللون. ومن عيوبه أنه سهل الإصابة بمرض التدرن التاجى. هذا الأصل لا يخرج سرطانات بكثرة كالبرقوق الماريانا. ويتكاثر بالبذرة وتحتاج البذرة عادة إلى كمر بارد لمدة ثلاثة أشهر تقريبا.

وهناك سلالات من البرقوق الميروبلان تتكاثر خضريا منها سلالة ميروبلان ٢٩/ وهذه السلالة تستعمل فى أمريكا بكثرة وتمتاز بمقاومتها للنيماتودا وتقاوم نوعا فطر الجذور البلوطى ، كما أنها تتكاثر بالعقل الساقية الناضجة الخشب.

وفى إنجلترا توجد سلالتان من البرقوق الميروبلان هما ميروبلان A وميروبلان B وتتكاثر بالعقل الساقية الناضجة الخشب. والطعوم على هذه السلالات تكون قوية النمو خصوصا فى سلالة ميروبلان B .

٢- برقوق الماريانا : Marianna plum (P. cerasiferax P. munsoniana)

ويتكاثر بالعقل الساقية الناضجة الخشب. توجد أصناف معينة لا ينجح تطعيمها على هذا الأصل بينما هناك أصناف أخرى تنجح جيدا على هذا الأصل، يصلح هذا الأصل للزراعة فى الأرض الخفيفة ، وعموما تصلح زراعته فى أنواع مختلفة من التربة إلا أنه أقل تحملا للرطوبة الأرضية الزائدة عن أصل الميروبلان. يقاوم هذا الأصل الإصابة بالنيماتودا. ومن عيوبه أنه ينتج سرطانات كثيرة.

وأمكن فى أمريكا إنتاج سلالتين من البرقوق الماريانا هما ماريانا /٢٦٢٣، ماريانا /٢٦٢٤ • وهذه السلالات تنجح زراعتها فى الأرض الثقيلة الرطبة ، كما أنها تقاوم الإصابة بالنيماتودا بدرجة كبيرة وكذلك تقاوم مرض التدرن التاجى • وتقاوم نوعا فطر الجذور البلوطى ، كما أنها تقاوم تعفن الجذور Dematophora root rot (D. necatrix) •

٣- الخوخ :

يمكن استعماله كأصل للبرقوق ، وأكثر من ٥٠% من مزارع البرقوق والقراصيا فى كاليفورنيا منزرعة على أصل الخوخ ، ودرجة التوافق بين الخوخ والبرقوق اليابانى جيدة جدا ، وكذلك مع البرقوق الأوروبى ، إلا فى بعض الأصناف وتنجح زراعة الخوخ فى الأرض الخفيفة الخالية من النيماتودا وكذلك الأرض غير العميقة وتعتبر جذور الخوخ سطحية وانتشارها جانبيا أكثر من جذور البرقوق • ويعتقد بعض المزارعين أن أصول الخوخ تزيد فى حجم الثمار ، وكذا تبكر بإنضاجها •

ويمكن تمييز جذور الخوخ ، إذ تكون الجذور الصغيرة لونها أصفر خفيف ، أما الجذور الكبيرة فلونها أحمر قاتم •

٤- المشمش :

ويمكن استعماله كأصل وذلك فى الأراضى الرملية المصابة بالنيماتودا إلا أن الالتحام بين الأصل والطعم يكون ضعيفا فى معظم أصناف البرقوق ، ولذلك لا ينصح به ويلاحظ عموما أن الأصناف اليابانية تنمو على هذا الأصل بدرجة أحسن من الأصناف الأوروبية •

٥- اللوز :

أصناف القراصيا الفرنسية ينجح تطعيمها على هذا الأصل ونمو الطعوم يكون أسرع وثمارها تكون أكبر فى الحجم عنه فى أصل الميروبلان • أصناف البرقوق التى ينجح تطعيمها على أصل اللوز تميل للحمل الغزير لدرجة أن الشجرة تموت فى بعض الأحيان من كثرة الحمل •

٦- البرقوق الأوروبى : P. domestica

وتستعمل سلالتان من البرقوق الأوروبى كأصول لتكاثر بعض أصناف البرقوق فى إنجلترا وهما : Brompton و Common plum وتتكاثران خضريا والطعوم النامية على السلالة الأولى تكون متوسطة إلى كبيرة فى الحجم. ويظهر أن معظم أصناف البرقوق تنجح على هذا الأصل. أما الطعوم النامية على السلالة الثانية تكون صغيرة إلى متوسطة الحجم ويلاحظ أن بعض أصناف البرقوق لا تنجح على هذه السلالة.

٧- البرقوق اليابانى :

ويستعمل كأصل فى اليابان فقط. ويجب مراعاة أن أصناف البرقوق الأوروبى لا تنجح على هذا الأصل أما العكس فصحيح.

خامسا : أصول الكريز :

وتستعمل الأصول الآتية فى تكاثر الكريز الحلو :

١- الأصل مزارد Mazzard وهو سلالة من الكريز الحلو P.avium .

٢- الأصل مهالب Mahaleb وهو سلالة من الكريز البرى P.Mahaleb.

٣- الأصل Stockton Morello وهو سلالة من الكريز المر P.cerasus, L.

١- الأصل مزارد : Mazzard

ويستعمل بكثرة فى تكاثر أصناف الكريز الحلو. ويتكاثر بالبذرة وتحتاج البذرة إلى الكمر البارد لمدة ١٠٠ يوم ، وفى إنجلترا أمكن إيجاد سلالة جديدة من هذا الأصل هى Mazzard F12/1 وتتكاثر هذه السلالة بالترقيد الطولى وتقاوم الإصابة بمرض الكانكر Bacterial Canker .

التوافق بين هذا الأصل وأصناف الكريز الحلو يكون تاما والطعوم النامية عليه تكون قوية جدا وتكون معمرة. هذا الأصل لا تناسبه الأرض الثقيلة الرطبة الرديئة التهوية ، إلا أنه يتحمل هذه الظروف غير المناسبة أكثر من الأصل مهالب الذى يمكنه أن يتحمل عوامل الجفاف الشديد فى التربة نظرا

لتعمق جذوره فى التربة. أما الأصل مزارد فجذوره تكون سطحية وغير متعمقة.

ويقاوم الأصل مزارد الإصابة بمرض فطر الجذور البلوطى Oak Root Fungus (Armillaria mellea) بدرجة متوسطة ، أما الأصلان الآخران فتكون عرضة للإصابة بشدة بهذا المرض.

٢- الأصل مهالب :

ويتكاثر بالبذرة وتحتاج كذلك إلى الكمر البارد لمدة ١٠٠ يوم. يصاب هذا الأصل بمرض تبقع الورقة Leaf Spot Fungus (Coccomyces hiemalis) ولكن بدرجة أقل عن الأصل مزارد. ونسبة نجاح الطعوم على هذا الأصل تكون أعلى منه فى أصل مزارد. ويكون الالتحام تاما بين الأصل مهالب وأصناف الكريز الحلو ، إلا أن الجذع فوق منطقة الإلتحام يكون أسمك منه تحت منطقة الإلتحام. هذا الأصل تأثيره مقصر على الطعوم النامية عليه. ويصلح فى الأرض الرملية الجيدة الصرف ويجب استعماله تحت ظروف الجفاف الزائد. الطعوم النامية على هذا الأصل تتحمل برد الشتاء بدرجة أكبر منه فى أصل المزارد وأصل Stockton Morello كما أن الطعوم النامية على الأصل مهالب تكون أكثر مقاومة لمرض Buckskin virus عنه فى أصل مزارد ولكنها تكون أكثر عرضة للإصابة بالنيماتودا والـ Gopher عن الأصل مزارد.

٣- الأصل : Stockton Morello

ويصلح هذا الأصل للإستعمال فى الأرض الثقيلة الرطبة ، وتأثيره نصف مقصر ويتكاثر بالسرطانات ، والتوافق يكون تاما بين هذا الأصل وأصناف الكريز الحلو المطعمة عليه. الصنف Chapman لا ينجح تطعيمه على هذا الأصل ، ولذلك يجب إجراء التطعيم المزدوج للتغلب على عدم التوافق بين هذا الأصل والصنف Chapman .

أصول الفواكه التفاحية

أولا : أصول التفاح : Apple (Malus sylvestris, Mill.)

ويمكن تقسيم أصول التفاح إلى قسمين على أساس طريقة إكثار كل قسم منها هى :

(أ) أصول تتكاثر بالبذرة : Seedling rootstocks

(ب) أصول تتكاثر خضريا : Clonal rootstocks

(أ) الأصول التى تتكاثر بالبذرة :

١- تفاح كراب الفرنسى : French Crab

وهذا الأصل كثير الاستعمال فى أوروبا وأمريكا وتستعمل ثماره بكثرة فى صناعة عصير التفاح المعروف بالسيدر cider ويمكن الحصول على بذوره من مصانع العصير بعد عصر الثمار. هذا الأصل أقل مقاومة للبرودة من الأصول الأخرى والطعوم النامية عليه تكون قوية النمو وتعمر طويلا.

٢- وفى أمريكا تستعمل بذور بعض الأصناف التجارية مثل Delicious, Winesap, Rome, Beauty, Yellow Newtown, Mcintosh فى إنتاج أصول للتطعيم عليها بالأصناف المراد إكثارها. وتمتاز هذه الأصول بتوافقها مع الأصناف المختلفة كما أنها أكثر مقاومة للبرودة من الأصل السابق.

ولا تستعمل بذور الأصناف الثلاثية العدد الكروموسومى مثل Baldwin, Gravenstein, Stayman, Winesap, Arkansas, Rhode Island Greening, Bramley's Seedling, Tompkins king فى إنتاج أصول لأن مثل هذه البذور تكون ضعيفة الحيوية والشتلات الناتجة منها تكون ضعيفة النمو كذلك ، كما أن بذور بعض الأصناف مثل Jonathan, Wealthy, Hibernal لا تعطى نتائج مرضية.

٣- فى المناطق الباردة خاصة فى أمريكا ، يستعمل أصل التفاح كراب الروسى Siberian Crab Apple (Malus baccata) وهذا الأصل يقاوم الصقيع بدرجة كبيرة.

وتحتاج البذور عادة إلى كمر بارد لمدة ٦٠ - ٧٠ يوم على درجة ٣٢ - ٤٥° ف.

ويجب مراعاة أن الأصول الناتجة من البذرة تكون مختلفة النمو والأحجام ، ولذلك تكون الطعوم النامية عليها مختلفة الأحجام كذلك ، ويمكن التخلص من هذه الحالة بإزالة الأصول الضعيفة أو القليلة النمو ، وتطعم فقط الشتلات الجيدة النمو.

كذلك يجب قطع الجذر الوتدى للأصول البذرية وهى صغيرة وهذا يساعد على تفريع المجموع الجذرى.

٤- أحيانا ، تستعمل أنواع التفاح الشرقية التابعة للجنس Malus كأصول مقصرة ، أو نصف مقصرة ، أو أصول وسطية. ومن هذه الأنواع :

M. Sikkimensis, N. Hupelensis,
M. Sargenti, M. Toringoldes

والشتلات البذرية لهذه الأنواع تكون متجانسة فى نموها لأن البذور فيها تكون عديدة الأجنة. وتمتاز هذه الأصول بأنها تقاوم البرودة بدرجة معقولة ، كما أنها تقاوم الإصابة بمرض التدرن التاجى ومرض البياض الدقيقى Powdery mildew (Podosphaera leucotricha) Apple leaf Hopper, ويظهر أن النوع M. Sikkimensis له مستقبل فى استعماله كأصل.

(ب) الأصول التى تتكاثر خضريا :

١- Northern Spy

هذا الأصل يقاوم الإصابة بالمن الصوفى

Woolly aphids (Eriosoma lanigera)

وهذه الحشرة تصيب الجذور وتسبب أضرارا بالغة لها خصوصا فى المناطق ذات الشتاء المعتدل ويتكاثر هذا الأصل بالترقيد • وعادة لا ينصح باستعمال هذا الأصل فى تكاثر التفاح لأن النتائج التى حصل عليها من استعماله كأصل غير مرضية ولا تشجع استعماله• وتنحصر أهمية هذا الصنف فى أنه يستعمل فى برامج التربية لإنتاج أصول جديدة من التفاح تقاوم حشرة المن الصوفى مثل أصول Malling Merton •

٢- Hibernal

وهو من أصناف التفاح الروسية ويمتاز بأنه يقاوم الشتاء القارص بدرجة كبيرة ولذلك يستعمل كأصل فى المناطق المعرضة للبرودة الشديدة• وهذا الأصل قليل الاستعمال•

٣- Robusta No. 5

[M. robusta (M. baccata x M. prunifolia)]

أمكن إيجاد هذا الأصل بواسطة التهجين فى كندا• وهو أصل مقوى وجيد النمو ويقاوم الظروف غير المناسبة بدرجة كبيرة ويتكاثر بالترقيد أو بالعقل الساقية• ويظهر أن هذا الأصل يقاوم مرض اللفحة النارية وكذا مرض التعفن التاجى• ويظهر كذلك أنه متوافق مع معظم أصناف التفاح الأخرى•

٤- تفاح كراب الأمريكى Virginia crab

نشأ هذا الأصل كشتلة بذرية فى ولاية أيوا الأمريكية سنة ١٩٦٢ ويتكاثر خضريا• هذا الأصل يقاوم الإصابة بمرض :

Collar rot fungi (Phytophthora cactorum)

كما أنه يقاوم الشتاء القارص• وتكون الطعوم النامية على هذا الأصل قوية النمو جدا وتعطى محصولا كبيرا وثماره أكبر حجما منه فى الأصول الأخرى• بعض الأصناف لا ينجح تطعيمها على هذا الأصل مثل : Mcintosh و Rome Beauty أو أحد طفراته مثل :

Golden delicious, Red delicious, Stayman Winesap, Clark Dwarf, Grimes golden.

٥ - أصول التفاح مولنج : Malling

أنتخبت هذه الأصول سنة ١٩١٢ بمحطة تجارب إيست مولنج East Malling بإنجلترا وذلك من سلالة التفاح Paradise وسلالة التفاح Doucin وهذه الأصول جميعها تتكاثر خضريا بالترقيد التاجى والترقيد الخندقى وبعضها يتكاثر بالعقل الجذرية والعقل الساقية الناضجة وتمتاز هذه الأصول بتحملها للشتاء البارد ، وتصلح زراعتها فى الأراضى الخفيفة وكذا الأراضى الثقيلة. كما أن هذه الأصول جيدة التوافق مع معظم أصناف التفاح. ومن عيوبها أنها تصاب بحشرة المن الصوفى.

ويختلف تأثير هذه الأصول على قوة نمو الطعوم النامية عليها من مقصرة جدا إلى مقوية جدا وعلى ذلك أمكن تقسيم هذه الأصول إلى أربعة أقسام هى :

(أ) أصول مقصرة جدا :

وأهمها الأصل Malling IX ويسمى Jaune de metz .

(ب) أصول نصف مقصرة :

وأهمها الأصل M.II ويسمى Doucin or English Paradise والأصل M. VII .

(جـ) أصول مقوية :

وأهمها الأصل M.XIII (Doucin U2) والأصل M.I (Broad Leaved English Paradise).

(د) أصول مقوية جدا :

وأهمها الأصل M. XII والأصل M. XVI (Ketziner's Ideal)

الأصول المقصرة جدا :

(Jaune De Metz) M. IX

نشأ هذا الأصل من شتلة بذرية ويتكاثر خضريا بالترقيد. والطعوم النامية عليه يكون نموها قصيرا جدا ولا يتعدى ارتفاعها ٦ قدم ، كما أنها تبدأ فى الحمل فى السنة الأولى أو السنة الثانية بعد الزراعة فى الحديقة المستديمة.

المجموع الجذرى ضعيف ويحتوى على جذور كثيرة سميكة ليفية هشة ولذلك تحتاج الأشجار إلى دعامات.

هذا الأصل يقاوم مرض التعفن التاجي وكذا برودة الشتاء بدرجة متوسطة ومن عيوبه أنه يصاب بمرض التدرن التاجي. ينمو هذا الأصل جيدا إذا كانت حرارة التربة أقل من ٦٠ °ف.

يستعمل أحيانا كأصل وسطى ويكون له تأثير مقصر على نمو الطعوم ولكن بدرجة أقل عما إذا استعمل كأصل.

هذا الأصل حساس جدا لنقص المغنيسيوم ولكنه لا يتأثر بنقص البوتاسيوم بسهولة.

الأصول النصف مقصرة :
(Doucin or English Paradise) M.II

يستعمل هذا الأصل بكثرة فى إنجلترا، وأحيانا يوضع تحت الأصول المقوية للنمو، الطعوم النامية عليه تكون قوية النمو جيدة الإثمار وتحمل مبكرا. ويلاحظ أن الطعوم يكون نموها منتشرا ولكن بدرجة أقل نوعا من الطعوم النامية على أصول بذرية. يقاوم مرض التدرن التاجى بدرجة متوسطة ولكنه لا يصاب بمرض التعفن التاجى.

وينصح بإجراء التطعيم على هذا الأصل على إرتفاع ٢ - ٤ بوصة من سطح الأرض وكذا تزرع الشتلات عميقة نوعا وهذا يساعد على تكوين مجموع جذرى جيد وينمو هذا الأصل جيدا إذا كانت حرارة التربة ٦٠ °ف أو أقل.

هذا الأصل يتكاثر بالترقيد ويتحمل الجفاف الزائد بالتربة وكذا الرطوبة الزائدة فى التربة بدرجة أكبر من أصول مولنج الأخرى.

: M. VII

الطعوم النامية على هذا الأصل تكون متوسطة الحجم وتثمر مبكرا. المجموع الجذرى لهذا الأصل جيد التكوين. ومن مميزات هذا الأصل أنه

يتحمل الرطوبة الزائدة فى التربة ويقاوم البرد الشديد ويتكاثر بالترقيد بسهولة ولكنه يصاب بمرض التدرن التاجى ومرض التعفن التاجى ويقاوم المن الصوفى بدرجة متوسطة.

الأصول المقوية :

(Broad-leaved English Paradise) M.I

نشأ هذا الأصل كشتلة بذرية ويتكاثر بسهولة بالترقيد ، وأحيانا يتكاثر بالعقل الجذرية أو العقل الساقية الناضجة الخشب فى الأراضى الرملية.

وينصح باستعماله كأصل للأصناف الضعيفة النمو وكذلك الأرض الضعيفة والمناطق ذات الشتاء القارص البرودة. والأشجار النامية عليه تحمل مبكرا ، أى تبدأ فى الحمل فى السنة الثالثة أو السنة الرابعة بعد زراعتها فى الحديقة المستديمة. ويصاب هذا الأصل بشدة بمرض التعفن التاجى ولكنه يقاوم نوعا مرض التدرن التاجى وينمو هذا الأصل بدرجة أحسن إذا كانت درجة حرارة التربة ٦٠ °ف أو أقل.

بعض الأصناف الأمريكية لا ينجح تطعيمها على هذا الأصل مثل الصنف Starking Delicious والصنف Golden Delicious .

: (Doucin U2) M. XIII

الطعوم النامية على هذا الأصل تكون قائمة ونموها يكون قويا - جذوره كثيرة سطحية ليفية قوية وتتحمل الأرض الثقيلة الرطبة ولكنه لا ينجح فى الأرض الجافة. ينصح باستعماله كأصل للأصناف المبكرة فى الحمل مثل Cort land, Golden Delicious . ويتكاثر هذا الأصل بسهولة بالترقيد ويمكن تكاثره بالعقل الجذرية أو العقل الساقية الناضجة. يكون له تأثير نصف مقصر على بعض الطعوم النامية عليه مثل صنف Bramley's Seedling .

الأصول المقوية جدا :

M.XII

هذا الأصل يكون نموه قويا فى الأرض الخصبة ومجموعه الجذرى متعمق فى التربة وجيد التفريع - الطعوم النامية يكون نموها قائما فى مبدأ حياتها ، ولكن مع تقدم الأشجار فى السن يكون النمو منتشرا• الأشجار النامية عليه يكون محصولها قليلا فى السنوات الأولى عادة• والثمار يكون لونها رديئا• هذا الأصل يقاوم مرض التدرن التاجى بدرجة متوسطة ولا يناسبه الرطوبة المنخفضة فى التربة• يصعب تكاثر هذا الأصل خصوصا بالترقيد•

M. XVI (Ketziner's Ideal) :

وهو من أحسن الأصول المقوية جدا للنمو• ومجموعه الجذرى كبير وقوى النمو ومتشعب فى التربة والطعوم النامية عليه تثمر بعد ٤ - ٥ سنوات ولكنها تثمر مبكرا عنه فى الأصول البذرية ويتكاثر بسهولة بالترقيد وكذا بالعقل الجذرية•

هذا الأصل يكون عرضة للإصابة بالمن الصوفى وبعض الأصناف مثل McIntosh, Delicious تنمو جيدا على هذا الأصل•

٦ - أصول التفاح مولنج مرتون : Malling Merton

عندما لوحظ أن أصول مولنج Malling السابقة الذكر تصاب بدرجة كبيرة أو متوسطة بحشرة المن الصوفى ، لذلك عملت محاولات لإيجاد مجموعة أخرى من الأصول تمتاز بمقاومتها لهذه الحشرة علاوة على الصفات الخاصة بأصول مولنج• وفى محطة إيست مولنج أمكن إيجاد أصول مقاومة لحشرة المن الصوفى وذلك بالتهجين بين صنف التفاح Northern spy المقاوم لهذه الحشرة مع بعض سلالات مولنج• والهجن الناتجة أطلق عليها إسم MM والمجموع الجذرى لهذه الأصول جيد التكوين كما أنها لا تكون سرطانات وتتكاثر بالترقيد بسهولة والطعوم النامية عليها قوية النمو وتثمر جيدا وأهم هذه الأصول هى :

(١) MM104 (M.II x Northern spy)٠
(٢) MM106 (M. I x Northern spy)٠
(٣) MM109 (M.II x Northern spy)٠
(٤) MM111 (M.II x Northern spy)٠

٧ - أصل : MXXV (M.II x Northern spy)

ويقاوم الإصابة بحشرة المن الصوفى بدرجة أقل من أصول MM ولكنه يكون أكثر مقاومة لهذه الحشرة من الأصل M.XVI الطعوم النامية عليه تكون قوية النمو كما أنها تحمل مبكرا وكذا يكون محصولها كبير جدا٠ ويتكاثر بالترقيد ولكن بصعوبة عن أصول MM٠

وعادة لا ينجح تطعيم أصناف التفاح على أصول الكمثرى أو أصل السفرجل ولا تعيش الطعوم أكثر من سنة واحدة على هذه الأصول إلا أنه وجد أن صنف التفاح Winter Banana ينجح تطعيمه على أصل السفرجل وتعيش الأشجار مدة تصل إلى ٢٠ سنة ويكون نموها متقزما أى قصيرا٠

ويمكن تطعيم التفاح على جذور جنس Crataegus (Hawthorn) أو جنس Sorbus (Mountain Ash)٠

ثانيا : أصول الكمثرى : Pear (Pyrus communis, L)

١- الكمثرى الفرنسية :

ويتكاثر هذا الأصل بالبذرة وتحتاج البذرة إلى كمر بارد لمدة ٤٥ - ٩٠ يوم على درجة ٣٥ - ٤٥ °ف وعادة تستعمل بذور الصنف Winter Nelis وأحيانا الصنف Bartlett فى إنتاج الكمثرى الفرنسية وفى مصر تستورد شتلات هذا الأصل من فرنسا وهولندا٠ وعملت محاولات كثيرة فى مصر لإكثاره بالبذرة حيث استوردت بذوره وأجرى لها كمر بارد ونجحت هذه المحاولات بدرجة جيدة٠

ويعتبر هذا الأصل من أحسن الأصول للكمثرى ومجموعه الجذرى قوى النمو والطعوم النامية عليه تكون متماثلة فى الحجم وقوية النمو وكبيرة الحجم وطويلة العمر٠ والتوافق بين أصل الكميونس وأصناف الكمثرى المختلفة يكون تاما والإلتحام يكون قويا٠

ويتحمل هذا الأصل الأرض الثقيلة الرطبة ، كما أنه يتحمل التغير الكبير فى الرطوبة الأرضية أكثر من معظم الفواكه الأخرى• وكذلك يتحمل أصل الكميونس الجير الزائد فى التربة بدرجة أكبر منه فى أصول الكمثرى الأخرى ، كما أنه يتحمل القلوية الأرضية ولكن بدرجة أقل منه فى أصل P. betulaefolia جذور أصل الكميونس منيعة ضد مرض فطر الجذور البلوطى ولكنها تقاوم النيماتودا وكذا مرض التدرن التاجى بدرجة متوسطة•

ومن عيوب أصل الكميونس أن جذوره تكون سهلة الإصابة بمن جذور الكمثرى Pear root aphid (Eriosoma Languinousa) وكذا مرض اللفحة النارية Pear blight (Erwinia amylovora) ومن عيوب هذا الأصل أيضا أنه يكون سرطانات كثيرة تصاب بمرض اللفحة النارية وبذا ينتقل المرض إلى الجذور أيضا ولمقاومة هذا المرض فإنه يجرى التطعيم المزدوج ويكون الأصل الوسطى مقاوما لمرض اللفحة النارية مثل صنف الكمثرى Old Home وكذا الصنف Farmingdale • وعادة يطعم الأصل الوسطى ، بالعين أو بالقلم ، على الأصل البذرى ويترك الأصل الوسطى ينمو بضع سنوات (١-٣) إلى أن يتكون الجذع الرئيسى والأفرع الرئيسية الأولية ثم تطعم هذه الأفرع الرئيسية الأولية بالأصناف المرغوبة• وإذا حدث وأصيبت قمة الشجرة فالإصابة يقف انتشارها عند الأفرع الرئيسية الأولية المقاومة لهذا المرض ثم تزال الأفرع المصابة ويعاد التطعيم القمى من جديد• وفى ولاية أوريجون بأمريكا أمكن إيجاد سلالات من الكمثرى الفرنسية منيعة ضد مرض اللفحة النارية وذلك بالتلقيح الخلطى لأصناف مقاومة لهذا المرض مثل Old Home X Farmingdale وتؤخذ البذور الناتجة وتزرع وبذلك تكون الشتلات الناتجة مقاومة للمرض وتستعمل كأصل•

وتكون الجذور فى أصل الكمثرى الفرنسية سهلة الإصابة بمرض تعفن الجذور وهذا المرض يشبه تماما تعفن الجذور المتسبب عن الإصابة بفطر Dematophora•

وفى مصر لوحظ أن أشجار الكمثرى الليكونت النامية على أصل الكميونس تصاب بمرض تقرح القلف Canker ولكن بدرجة أقل كثيرا عنه فى أصل الكمثرى الكاليريانا.

وتمتاز الطعوم النامية على أصل الكميونس بأن ثمارها قلما تصاب بمرض اسوداد الطرف Black end أو Hard end.

٢ - الكمثرى الكاليريانا : Callerya pears (P. calleryana)

ويقاوم هذا الأصل الإصابة بمرض اللفحة النارية ، وقلما تصاب ثمار أصناف الكمثرى الفرنسية المطعمة عليه بمرض اسوداد الطرف. وتكون الطعوم النامية على هذا الأصل قوية النمو والالتحام يكون تاما ، كما أنها تبكر فى حملها للثمار عنه فى أصل الكميونس. ويستعمل هذا الأصل فى بعض الولايات الأمريكية لأصناف الكمثرى الهجين مثل الصنف Keiffer. ومن عيوب هذا الأصل أنه لا يقاوم الشتاء البارد ولذلك يعتبر من الأصول المناسبة للمناطق الحارة.

جذور أصل الكاليريانا منيعة ضد من جذور الكمثرى ولكنها تصاب بسهولة بمرض فطر الجذور البلوطى عن أصل الكيمونس. هذا الأصل أكثر حساسية للجير فى التربة وبالتالى يظهر مرض الاصفرار على الأوراق وهذا الإصفرار ما هو إلا أعراض نقص الحديد ويسمى هذا الإصفرار Lime Induced Chlorosis.

٣ - الكمثرى اليابانية : Japanese pear (P. serotina)

كان هذا الأصل كثير الاستعمال فى أمريكا فى الفترة من ١٩٠٠ - ١٩٢٥ ويمتاز هذا الأصل عن أصل الكميونس بأنه قلما يخرج سرطانات مثل أصل الكيميونس ، وبذلك يقل احتمال إصابته بمرض اللفحة النارية. وشتلات هذا الأصل يكون نموها قويا فى المشتل. كما أن جذوره تقاوم الإصابة بمن جذور الكمثرى.

هذا الأصل تسهل إصابته بمرض اللفحة النارية كأصل الكميونس ، كما أنه سهل الإصابة بفطر الجذور البلوطى. ومن عيوبه أيضا أنه لا يتحمل الشتاء البارد ، كما أنه أقل تحملا للرطوبة الأرضية وكذلك الجفاف عنه فى أصل الكميونس. وتصاب الثمار على أصل الكمثرى اليابانية بمرض اسوداد الطرف، وهذا من الأسباب التى أدت إلى عدم استعماله لأن الثمار المصابة لا تكون صالحة للتسويق ، ومن الأصناف التى يظهر على ثمارها هذا المرض عند تطعيمها على أصل الكمثرى اليابانية Winter Nelis, Cmice, Colonel Wilder, Easter, Anjou, Bartlett, Clairgeau .

٤ - أصل **Ussurian Pear (P. ussuriensis) :**

هذا الأصل قليل الاستعمال لأن ثمار كثير من الأصناف النامية عليه تصاب بمرض إسوداد الطرف ولكن بدرجة أقل من أصل الكمثرى اليابانية. ومن مميزات هذا الأصل أن الطعوم النامية عليه تكون قوية النمو ، ويقاوم الشتاء القارص بدرجة كبيرة ، ويقاوم نوعا الإصابة بمرض اللفحة النارية وكذا من جذور الكمثرى.

ويتكاثر هذا الأصل بالبذرة كما أنه يسهل تكاثره بالعقل الجذرية. وفى مصر لوحظ أن أشجار صنف الكمثرى الليكونت النامية عليه تصاب بمرض تقرح القلف بدرجة أكبر منه فى أصل الكمثرى الفرنسية.

٥ - أصل **Birch-leaf pear (P. betulaefolia) :**

هذا الأصل يكون نموه قويا ويقاوم تبقع الورقة Leaf Spot والمن الصوفى. ويتحمل القلوية الأرضية وكذا سوء الأحوال الجوية. ومن عيوبه سهولة إصابته بمرض اللفحة النارية ، بعض الأصناف لا تنجح عليه مثل الصنف Anjou ويمكن التغلب على ذلك بالتطعيم المزدوج ويستعمل الصنف Old Home كأصل وسطى. ولوحظ فى ولاية نيويورك أن طعوم أصناف الكمثرى Bartlett, Seckel, Keiffer النامية على هذا الأصل تكون قوية النمو جدا وكبيرة الحجم وتدخل فى الحمل مبكرا. ولكن ثمار بعض الأصناف على هذا الأصل

تصاب بمرض اسوداد الطرف مما يجعله قليل الاستعمال كأصل خصوصا بالنسبة للصنف Bartlett ·

٦ - السفرجل : **Quince (Cydonia oblonga, Mill)**

يتكاثر أصل السفرجل بالعقل الساقية الناضجة الخشب بسهولة وكذا يمكن تكاثره بالترقيد وهو أصل مقصر · وهناك عدد من أصناف الكمثرى لا ينجح تطعيمها على هذا الأصل ويمكن التغلب على ذلك بالتطعيم المزدوج ومن الأصناف التى تحتاج إلى التطعيم المزدوج أصناف Bosc, Seckel, Witer Nelis, Guyat (Early Barlett) Easter, Clairgeau, Bartlett, Comice · وعادة يستعمل الصنف Hardy أو الصنف Old Home كأصل وسطى · وكذلك الحال بالنسبة لصنف الليكونت فالأصل الوسطى يكون من الصنف شبرا ·

ويمتاز أصل السفرجل بمقاومته لمن جذور الكمثرى والنيماتودا وكثرة الرطوبة الأرضية · ولكنه يصاب بسهولة بمرض فطر الجذور البلوطى ومرض اللفحة النارية ، كما أنه لا يتحمل الجير الزائد بالتربة وكذا لا يتحمل الشتاء البارد · والثمار النامية على هذا الأصل نادرا ما تصاب بمرض اسوداد الطرف ·

وتوجد عدة سلالات من السفرجل تستعمل كأصول مثل سلالة السفرجل Angers · وتستعمل هذه السلالة بكثرة كأصل وهى قوية النمو سواء فى المشتل أو بعد نقلها إلى الأرض المستديمة وتتكاثر هذه السلالة بالعقل الساقية بسهولة ·

وفى محطة تجارب إيست مولنج بانجلترا أمكن انتخاب عدة سلالات أخرى من السفرجل تستعمل كأصول للكمثرى منها سلالة السفرجل A وسلالة السفرجل B وسلالة السفرجل C ، والسلالة A من نوع سلالة Angers وتعتبر من الأصول المقوية للنمو ، أما السلالة B فهى نصف مقصرة ، بينما السلالة C فتكون مقصرة للنمو ·

أصول الموالح :

١ - النارنج : Sour orange (Citrus aurantium)

وهو أكثر الأصول استعمالاً بمصر ٠ له مجموع جذرى قوى كثير التفريع ويتعمق كثيراً فى التربة وقد وجد أنه يمتد فى الأرض العميقة الخصبة إلى عمق يتراوح بين ١١٠ - ١٧٠ سم٠ ويختلف الامتداد الجانبى للجذور بين ٤ - ١٠ أمتار حسب طبيعة الصنف المطعم عليه٠

ويتكاثر النارنج بالبذرة ولا يشاهد تباين ظاهر بين الشتلات النامية فى المشتل ، وتصل نسبة الشتلات النيوسيلية إلى ٧٠-٨٠% وتنجح زراعته فى الأراضى الثقيلة والمتوسطة٠ ويقاوم مرض التصمغ ومرض تعفن الجذور ٠ ويمكن تطعيم معظم أنواع وأصناف الموالح عليه ما عدا اليوسفى الساتزوما ، والليمون البلدى خصوصاً العديم البذرة ، والكمكوات٠ وفى مصر تكون أشجار البرتقال اليافاوى النامية على هذا الأصل قليلة المحصول٠ وثمار الأصناف المطعومة عليه ذات صفات جيدة كثيرة العصير وقشرتها رفيعة٠

ومن عيوبه ، شدة إصابة الأشجار المطعومة عليه (البرتقال واليوسفى والجريب فروت والليمون البنزهير) بمرض التدهور السريع Quick Decline (Tristeza) وهو مرض فيرسى ينتقل بواسطة التطعيم٠ ولا يصاب الليمون الأضاليا المطعم على نارنج بمرض التدهور السريع٠

ولتحاشى انتشار هذا المرض يجب أن تؤخذ الطعوم من أشجار أمهات سليمة وغير حاملة لهذا المرض٠ وأشجار البرتقال لا تصاب بمرض التدهور السريع ولكن أشجار البرتقال المطعومة على هذا الأصل تتأثر جداً بهذا المرض٠ وأيضاً أشجار الجريب فروت النامية على أصل النارنج تصاب بمرض التدهور السريع٠ ولحسن الحظ لم يظهر هذا المرض للآن بمصر ٠

٢ - الليمون البلدى المالح Lime (C. aurantifolia)

مجموعه الجذرى قوى كثير التفريع ويمتاز بارتفاع نسبة الجذيرات الرعصية الشعرية عن الأصول الأخرى ولكثرة هذه الجذيرات يجب أن تنقل الشتلات المطعومة من المشتل بصلايا كبيرة وجذوره سطحية ويوجد معظمها لعمق ٧٠ سم من سطح التربة ، كما أن الامتداد الجانبى لها قد يصل إلـى ٧ متر حسب الصنف المطعوم عليه. وهو أصل مقاوم للعطش.

ويتكاثر بالبذرة والشتلات الناتجة تكون بطيئـة النمو وغير مستقيمة ولذلك تكون صعبة التطعيم. ويجود فى الأراضى الرملية والصفـراء الخفيفة. ومن عيوبه أنه يصاب بمرض التصمغ لذا لا ينصح باستعماله فـى الأراضـى الرطبة ولا الثقيلة ، ويصاب بمرض التدهور السريع.

وهو أصل جيد لمعظم أصناف الموالح ما عدا البرتقال اليافاوى واليوسفى الساتزوما. وتكون الأشجار المطعومة عليه قوية النمو خصوصا فى محيطها ، وحمل الطعوم عليه جيد والثمار ذات صفات جيدة كثيرة العصير قشرتها رفيعة نسبيا وإن كانت أقل جودة من مثيلاتها المطعومة علـى النارنج. وأحيانا تجف أطراف الأفرع فى الأشجار المطعومة عليه.

٣ - الليمون المخرفش : Rough lemon (C. Jambhiri, L)

يتكاثر بالبذرة وتنمو شتلاته أسرع من أى أصل آخر كما أنـها تكون متماثلة فـى نموها بدرجـة كبيرة وتصل نسبة الشتلات النيوسيلية إلـى ٩٠-١٠٠%. ينجح هذا الأصل فى الأراضى الرملية والخفيفة ويكون التوافـق تاما بين أصل الليمون المخرفش وجميع أصنـاف الليمـون ، أمـا فـى حالـة البرتقـال واليوسفى فيتكون تضخم بسيط تحت منطقة الالتحام ، والطعوم الناميـة عليـه يكون نموها قويـا وسـريعا وتدخـل فـى الإثمـار مبكرا عنـه فـى الأصـول الأخـرى. إلا أن الأشجار المطعومة عليه يكون عمرها قصيرا. ثمار الأصناف المطعومة عليه تنضج مبكرا فى موسم النمو إلا أن صفاتـها تكون أقل جـودة منـه فـى الأصـول الأخرى. والأشجار المطعومة عليـه وكذلـك الثمـار تكون أقل تحمـلاً للـبرودة

الشديدة عنه فى الأصول الأخرى• هذا الأصل يلى النارنج فى درجة مقاومته لمرض التصمغ ويمتاز بمقاومته لمرض التدهور السريع بدرجة كبيرة•

٤ - البرتقال : Sweet Orange (C. sinensis)

تدل الأبحاث فى كاليفورنيا أن معظم مجموعه الجذرى يوجد فى الطبقة السطحية من التربة• وهو غير مستعمل بمصر إلا أنه يستعمل بكثرة فى كاليفورنيا• ينجح فى الأراضى الطميية المتوسطة والخفيفة ولكنه لا ينجح فى الأرض الثقيلة الرديئة الصرف• ويتكاثر بالبذرة ولكن شتلاته فى المشتل تكون أبطأ فى نموها من شتلات النارنج والتفاوت بين أحجامها أعظم وتصل نسبة الشتلات النيوسيليية إلى ٧٠-٩٠% والتوافق بين هذا الأصل وأصناف البرتقال واليوسيفى المطعومة عليه يكون تاما ويكون نمو القمة على أصل البرتقال سريعا وقويا ، ولا يفوقه فى سرعة نمو القمة إلا أصل المخرفش والجريب فروت• وصفات الثمار على هذا الأصل تكون جيدة إلا أنها أصغر فى الحجم نوعا عنه فى أصل النارنج•

ويمتاز هذا الأصل بمقاومته لمرض التدهور السريع• ومن عيوبه سهولة إصابته بمرض التصمغ ومرض تعفن الجذور•

٥ - الجريب فروت : Grapefruit (C. paradisi)

مجموعه الجذرى قوى ومتعمق فى التربة ولا تناسبه الأراضى الخفيفة وتنجح زراعته فى الأرض الثقيلة ويتحمل كثرة الرطوبة الأرضية• ويكون نمو الطعوم عليه قويا ومحصولها كبيرا والثمار صفاتها جيدة ويتحمل البرودة ولكن بدرجة أقل من النارنج والبرتقال• ويقاوم التصمغ بدرجة كبيرة• واستعمال هذا الأصل يكون محدودا جدا لأن أشجار البرتقال المطعومة عليه تكون عرضة للإصابة بمرض التدهور السريع ومحصولها غير منتظم•

٦ - البرتقال الثلاثى الأوراق : Trifoliate orange (Poncirus trifoliata)

يتكاثر بالبذرة بسهولة وشتلاته تكون بطيئة النمو فى المشتل والتفاوت بين أحجامها يكون كبيراً. وتصل نسبة الشتلات النيوسيلية حوالى ٧٠%. وهو أصل مقصر ينجح تطعيم اليوسفى الساتزوما والكمكوات عليه. ولا ينجح تطعيم الليمون الأضاليا اليوريكا على هذا الأصل فالإلتحام يكون ضعيفاً.

ويمتاز هذا الأصل بشدة مقاومته للبرودة. وكذلك الطعوم النامية عليه تكون أكثر مقاومة للبرودة عنه فى الأصول الأخرى. ولذلك يكثر استعمال هذا الأصل فى المناطق الباردة ولا ينصح باستعماله فى المناطق الحارة وينجح فى الأرض الثقيلة الرطبة. وهو مقاوم للنيماتودا ومرض التصمغ ويقاوم الجرب Scab بدرجة متوسطة.

ومن عيوبه أنه سهل الإصابة بمرض تقرح الموالح Citrus canker (Phytomonas citri). والطعوم النامية عليه تصاب بمرض Exocortis (Scaly butt) وهو مرض فيرسى ينتقل بواسطة التطعيم ويمكن التغلب على ذلك بأخذ طعوم من أشجار نامية على هذا الأصل خالية من هذا المرض وليس عليها مظاهر الإصابة به.

٧ - الليمون الحلو : Sweet Lime (C. Limetta)

يتكاثر بالبذرة أو بالعقلة ويصلح فى الأرض الخفيفة والرملية ، وهو أصل مقصر للأشجار المطعومة عليه ولذلك يزرع كأشجار مؤقتة. ويستخدم بصفة خاصة كأصل للبرتقال اليافاوى واليوسفى الساتزوما والليمون العجمى ويصاب بسهولة بمرض التصمغ.

٨ - الترنج : Citron (C. medica)

وهو من الأصول الرديئة جدا ويصاب بشدة بمرض التصمغ ولا يستخدم فى مصر بحكم القانون.

٩ - ليمون الرانجبور :

Rangpur lime or Mandarin lime (C. limonia, osbeck)

ويستعمل فى الأراضى الرملية والخفيفة وهذا الأصل يقاوم مرض التدهور السريع إلا أنه يصاب بالأمراض الفيروسية Exocortis, Cachexia ويتحمل ملوحة التربة والجير والبرودة بدرجة جيدة ويتحمل البورون بدرجة متوسطة.

١٠ - الليمون الحلو الفلسطينى : **Palestine sweet lime**

ينجح فى الأراضى المتوسطة والخفيفة. ويمتاز بمقاومته لمرض التدهور السريع إلا أنه يصاب بالمرض الفيروسى Xyloporosis. يتحمل الجير والبرودة بدرجة متوسطة. لا يتحمل الملوحة والبورون.

وقد كانت خطورة الإصابة بمرض التصمغ إلى عهد قريب العامل المحدد الأساسى فى اختيار الأصول فى أغلب مناطق زراعة الموالح المختلفة. ولكن نظرا لظهور مرض التدهور السريع وانتشاره السريع فى مناطق زراعة الموالح الشهيرة وتسببه فى أضرار تفوق كثيرا الإصابة بمرض التصمغ ، فقد أخذت صفة المقاومة للتصمغ مرتبة ثانية ، واتجهت آراء الباحثين إلى اكتشاف وتفضيل الأصول المقاومة أو المنيعة لمرض التدهور السريع.

وأهم هذه الأصول المقاومة لمرض التدهور السريع :

١ - اليوسفى كليوباترا : **Cleopatra mandarin (C. reshni, Hort)**

ويستعمل هذا الأصل بكثرة فى فلوريدا وينتشر استعماله فى الوقت الحاضر فى كاليفورنيا وفى مصر تجرى عليه أبحاث كثيرة لمعرفة مدى صلاحيته للبيئة المصرية ودراسة مدى توافقه مع أصناف الموالح المختلفة.

وتدل البحوث الجارية فى كاليفورنيا وفلوريدا أنه أصل مقاوم لأمراض التدهور السريع والتصمغ. والطعوم النامية عليه كذلك تكتسب صفة المقاومة لمرض التدهور السريع. ويعادل متوسط محصول الأشجار المطعومة عليه محصول الأشجار المطعومة على البرتقال أو النارنج ، كما أن صفات الثمار

من ناحية الجودة تعادل صفات الثمار المطعومة على برتقال أو نارنج من ناحية الطعم أو الحجم. تنجح زراعته فى الأرض الثقيلة ويقاوم ملوحة التربة بدرجة أكبر عنه فى الأصول الأخرى. ويصاب بسهولة بمرض تعفن الجذور. وتنجح زراعته فى الأرض الجيرية.

يتكاثر بالبذرة بسهولة إلا أن الشتلات النامية تكون بطيئة وتحتاج إلى وقت أطول من النارنج كى تصبح مناسبة للتطعيم. وتكون متفاوتة فى درجة نموها وقوته وطبيعته. وتصل نسبة الشتلات النيوسيلية حوالى ٨٠ - ١٠٠%. والطعوم النامية عليه تتأخر فى الإثمار عنه فى الأصول الأخرى.

٢ - هجن السترانج : **Citrange Hybrids**

وهى ناتجة بالتهجين بين البرتقال والبرتقال الثلاثى الأوراق Trifoliate orange X Sweet orange واستعمال هذا الأصل يبشر بمستقبل عظيم. ومعظم أصناف السترانج تكون شتلاتها الناتجة من البذرة جميعها تقريبا نيوسيلية. ويكون الجذع مفردا وقويا ويسهل تداول الشتلات فى المشتل. وتوجد عدة أصناف من هذه الهجن أهمها :

(١) **Savage** : وهو أصل مقصر للجريب فروت ولكنه يلائم اليوسفى ويقاوم مرض التصمغ كما أنه أكثر مقاومة للبرودة من الأصول الأخرى المستعملة.

(٢) **Morton** : الطعوم المطعومة عليه يكون محصولها غزيرا وذات صفات جيدة. ومن عيوبه أنه ينتج بذورا قليلة ولذلك لا يمكن إنتاج أصول منه بعدد كاف للتطعيم. ويظهر أن أصناف البرتقال على هذا الأصل تصاب بمرض التدهور السريع. ويقاوم البرودة بدرجة أكبر من الأصول الأخرى.

(٣) **Troyer** : الطعوم النامية عليه تكون قوية النمو وتثمر مبكرا وتنتج محصولا جيدا ذات صفات جيدة وهو أصل جيد للبرتقال والليمون الأضاليا وخاصة صنف اليوريكا. هذا الأصل يقاوم أمراض التصمغ والتدهور السريع.

ويقاوم البرودة بدرجة كبيرة عنه فى الأصول الأخرى وهو أقل تحملا لملوحة التربة وكذا لمياه الرى العالية فى البورون عنه فى الأصول الأخرى. الطعوم النامية عليه تصاب بمرض Exocortis وهو مرض فيروسى ينتقل عن طريق التطعيم ويمكن التغلب على ذلك باستعمال طعوم خالية من الإصابة بهذا المرض. ولا يتأثر نمو أشجار الموالح المطعومة على هذا الأصل عند إعادة زراعتها فى أرض كانت منزرعة موالح فالأشجار النامية يكون نموها قويا عنه فى الأصول الأخرى.

ويتكاثر بالبذرة بسهولة والشتلات الناتجة تكون قوية النمو كما أنها تكون متماثلة فى نموها. كذلك يمكن تكاثره بالعقل الساقية الغضة بسهولة خصوصاً إذا أخذت هذه العقل من أشجار صغيرة السن وقوية النمو ويفضل معاملة العقل بالمواد المشجعة لتكوين الجذور. أشجاره تثمر جيداً ويصل عدد البذور من ١٥-٢٠ بذرة ممتلئة فى الثمرة ، وهذا ما يشجع استعماله كأصل.

ومن أصول الموالح الحديثة والهامة الأصل Swingle citrumelo وهو من الأصول الحديثة جداً فى أمريكا حيث بدأ استعماله على نطاق تجارى منذ شهر أبريل ١٩٧٤ .

هذا الأصل منيع ضد مرض التدهور السريع ، ويقاوم مرض الـ Xyloprosis ومرض الـ Exocortis ومرض الـ Cachexia ومرض Foot rot ومرض التصمغ ، والإصابة بالنيماتودا.

ويقاوم هذا الأصل البرودة الشديدة ، ويتحمل ملوحة التربة ، إلا أنه لا يتحمل القلوية العالية فى التربة ويكون نمو الأشجار على هذا الأصل ضعيفاً ويظهر إصفرار على الأوراق إذا وصلت درجة الـ PH ٨ أو أعلى.

ويجب تجنب الرى الغزير حيث لوحظ فى أشجار الموالح المزروعة فى المناطق الصحراوية ظهور اصفرار Lime-induced chlorosis على أوراق هذه الأشجار.

هذا الأصل مجموعه الجذر كبير ولذلك يمكنه مقاومة الجفاف بدرجة كبيرة • ويكون الساق أسفل منطقة الإلتحام أكبر منه فوق منطقة الإلتحام ، إلا أن ذلـك لا يؤثر على كمية المحصول ولا صفات الثمار •

وتمتاز الأشجار النامية على هذا الأصل بأن محصولها كبيراً وأكثر انتظاماً عنه فى الأصول الأخرى• كذلك الثمار تكون أكبر حجماً من مثيلاتها على أصل النارنج ، أما نسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة فتتساوى معها تقريباً •

هذا الأصل من الهجن التى قام بإجرائها Swingle فى فلوريدا عام ١٩٠٧ • وهو ناتج بالتهجين بين الجريب فروت (دنكان) والبرتقال الثلاثى الأوراق [Clitrus paradisi, Macf (Duncan grapefruit) X Poncirus trifoliata (L) Ref] •

يتكاثر هذا الأصل بالبذرة وتكون الشتلات النامية متماثلة فى نموها بدرجة كبيرة كما فى النارنج ويكون التوافق تاماً بين هذا الأصل والجريب فروت والـ Orlando tangelo • وتدل التجارب الجارية أنه أصل جيد لأصناف البرتقال المختلفة •

ومن الأصول الحديثة كذلك الأصل فولكامريانا C. volkameriana • وهو أصل جيد لمعظم أصناف الموالح ويتكاثر بالبذرة• والأشجار المطعومة عليه تمتاز بالنمو الخضرى الجيد وكذلك الإزهار والإثمار وصفات الثمار• ويمتاز بمقاومته لمرض التدهور السريع Quick decline (Tristeza), Exocortis, Xyloporosis • ومن عيوبه شدة إصابة جذوره بنيماتودا الموالح Borrowing and C.nematodes • تنجح زراعة هذا الأصل فى أنواع مختلفة من التربة• إلا أن جذوره تصاب بشدة بأمراض سقوط البادرات Damping-off وعفن الجذور Root rot وتسبب موت نسبة كبيرة من الشتلات فى المشتل•

ولوحظ أن زراع الموالح فى مناطق البنجر والنوبارية والمناطق الصحراوية على امتداد الطريق الصحراوى ما بين القاهرة والإسكندرية يستعملون هذا الأصل بدرجة كبيرة•

ومن الدراسات التى أجريت فى كلية الزراعة جامعة الإسكندرية بالشاطبى ، وجد أنه يمكن ترتيب بعض أصول الموالح ترتيبا تنازليا من حيث مقاومتها لنيماتودا الموالح Tylenchulus semipenetrans مبتدئين بالأكثر مقاومة إلى :

١-برتقال ثلاثى الأوراق (أكثر مقاومة)٠
٢-ترويز سترانج٠
٣-يوسفى كليوباترا٠
٤-جريب فروت٠
٥-ليمون مخرفش٠
٦-ليمون بنزهير٠
٧-نارنج (أقل مقاومة)٠

أصول المانجو :

لم ينتخب حتى الآن أصول معينة لتطعيم المانجو فى مصر٠ وعادة تطعم أصناف المانجو المراد إكثارها على أصول بذرية ، وتستعمل بذور ثمار المانجو البلدية (المجهل) فى إنتاج هذه الأصول٠

وقد استوردت وزارة الزراعة عدة أصول ، من الهند وأندونيسيا وسيلان ، وذلك لتجربتها فى مصر وهى :

١-مادو Madu وبذوره عديدة الأجنة٠

٢-جادونج Gadung وبذوره وحيدة الجنين٠

٣-بولليما Pullima ويسمى Walamba وبذوره وحيدة الجنين٠

وهذه الأصول لازالت تحت الاختبار بوزارة الزراعة لمعرفة مدى نجاح زراعتها تحت ظروف البيئة المصرية ودرجة التوافق بينها وبين الأصناف المختلفة المطعمة عليها وكذا كمية المحصول وصفات الثمار الناتجة على هذه الأصول٠

ويجب أن تزرع البذور بعد استخراجها من الثمار مباشرة لأنه إذا تأخرت زراعة البذرة فتكون عرضة للجفاف وبالتالي يقل الإنبات وتقدر حياة البذور تحت الظروف العادية بمدة لا تتجاوز شهرا وأغلبها يموت قبل ذلك بكثير • ولكن كلما بكر بالزراعة كان الإنبات والنمو أحسن • ويمكن حفظ البذور حية لمدة ٣٠-٣٥ يوما ، وذلك بتخزينها في مسحوق الفحم النباتي المندى بالماء وحفظها على درجة حرارة ٥٠ - ٥٥ ° ف تقريبا • ويحدث إنبات البذرة العادية بعد ٢٠- ٢٥ يوما من الزراعة ، أما البذور المقشورة فيأخذ إنباتها حوالى ١٠- ١٥ يوماً •

أصول العنب :

تتكاثر أصناف العنب الأوروبى تجارياً بالعقل الساقية الناضجة الخشب على أن تكون التربة خالية من الإصابة بالكائنات الضارة مثل حشرة الفيلوكسرا Phylloxera (Dactylosphaera vitifolia) والنيماتودا Root Knot nematode (Meloidogyne sp) وبعض أنواع عفن الجذور Cotton root rot (Phymatotrichum) وفى حالة وجود هذه الكائنات الضارة يجب تطعيم أصناف العنب الأوربى على أصول مقاومة لهذه الكائنات الضارة •

وفى حالة انتشار الإصابة بحشرة الفيلوكسرا تستعمل الأصول الآتية :

١- **Rupestris st. George (V. rupestris)** : هذا الأصل قوى النمو جداً، ويتكاثر بسهولة بالعقل الساقية الناضجة ، ويمكن تركيب أصناف العنب الأوروبى بسهولة عليه • وتنجح زراعته فى الأراضى الجافة ، وهو مقاوم لحشرة الفيلوكسرا • ومن عيوبه أنه يصاب بالنيماتودا وعفن الجذور Cotton root rot ويخرج سرطانات كثيرة ، وهذه يلزم إزالتها قبل الزراعة •

٢- **Aramon x Rupestris Gauzing No 1 (AxR1)** : وهو أصل قوى النمو، ويتكاثر بسهولة بالعقل الساقية الناضجة ، ويمكن تركيب أصناف العنب الأوروبى بسهولة عليه • لا تنجح زراعته فى الأرض الجافة ولكن تنجح زراعته فى الأراضى التى تروى صناعيا • وهو يتحمل الجير الزائد بالتربة

ويصاب بسهولة بالنمياتودا. وفى حالة زراعته فى أرض خالية من النيماتودا مع الرى المنتظم فالطعوم النامية عليه يكون نموها أقوى ومحصولها أكبر منه فى الأصل السابق.

٣- Berlandieri x Rupestris 99-R

٤- Berlandieri x Rupestris 100-R

٥- Berlandieri x Rupestris 57-R

٦- Berlandieri x Rupestris 44-R

وتمتاز الأصول الأربعة الأخيرة بأنها تقاوم حشرة الفيلوكسرا بدرجة كبيرة ، كما أنها تتكاثر بسهولة بالعقل الساقية الناضجة.

وإذا كانت التربة مصابة بالنيماتودا فتستعمل الأصول الآتية :

١ - **Solonis x Othello 1613** :

وهو أصل مقاوم للنيماتودا بدرجة كبيرة. وفى بعض الزراعات لوحظ أن هذا الأصل يقاوم حشرة الفيلوكسرا بدرجة كبيرة بينما فى زراعات أخرى فإنه يقاوم حشرة الفيلوكسرا بدرجة متوسطة ، تنجح زراعته فى الأرض الطميية الخصبة ويحتاج إلى الرى المنتظم. لا تنجح زراعته فى الأرض الجافة ولا الأرض الرملية الفقيرة.

٢ - **(V. champini) Dogridge** :

وهو أصل قوى النمو جداً ولذلك يجب زراعته فى الأرض غير الخصبة. وإذا زرع فى الأرض الخصبة فالأصناف المطعمة عليه يكون محصولها قليلاً لأن عقد الثمار يكون رديئاً. ويقاوم الإصابة بالنيماتودا بدرجة كبيرة وكذا يقاوم حشرة الفيلوكسرا ولكن بدرجة متوسطة. كذلك يقاوم عفن الجذور.

٣ - **(V. doaniana) Salt Creek** نموه قوى جداً ولذلك يجب زراعته فى الأرض الفقيرة. وإذا زرع فى الأرض الخصبة فعقد الثمار فى الطعوم النامية عليه يكون رديئاً وبالتالى يكون محصولها قليلاً. وهو أصل مقاوم للنمياتودا كما

أنه متوسط المقاومة لحشرة الفيلوكسرا• ويفضل هذا الأصل على أصل Dogridge لأن الأخير يكون نموه قوى جداً والأصناف المطعمة عليه تكون الحبات فيها رديئة•

والأصول السابقة أمكن انتخابها فى جامعة كاليفورنيا بأمريكا ، ولذلك يلزم استيرادها فى مصر لمعرفة مدى ملاءمتها للبيئة المصرية ودراسة درجة التوافق بينها وبين أصناف العنب المصرية وكذا صفات الثمار الناتجة على هذه الأصول•

أصول الزبدية أو الأفوكادو : Avocado (Persea sp)

١- السلالة المكسيكية : Mexican race (P. drymifolia)

وتستعمل أصناف السلالة المكسيكية كأصول لتكاثر الزبدية كما فى ولاية كاليفورنيا• وتتكاثر بالبذرة ويمكن الحصول على البذور اللازمة عند نضج الثمار فى الخريف• وتمتاز هذه السلالة بأنها تقاوم البرودة وأمراض Verticillium, Dothiorella • ولا تتأثر بالجير الزائد فى التربة ومن عيوب هذه السلالة أن الشتلات النامية من البذرة تكون عادة رفيعة وبذلك لا تصلح للتركيب•

٢- سلالة جواتيمالا : Guatemalan race (P. americana)

وتستعمل هذه السلالة عندما لا توجد بذور كافية من السلالة المكسيكية لإنتاج الأصول اللازمة للتطعيم• وتمتاز هذه السلالة بأن شتلاتها البذرية يكون نموها أقوى من السلالة المكسيكية وبذلك يسهل تركيبها•

٣- سلالة الهند الغربية : West Indian Race (P. americana)

وهى غير مقاومة للبرودة ولذلك تستعمل فى المناطق التى لا يكون الشتاء فيها بارداً• والشتلات البذرية تكون كبيرة الحجم وقوية النمو وتكون صالحة للتركيب الجانبى بعد ٢-٤ أسابيع من إنبات البذرة•

٤- هجن سلالة جواتيمالا وسلالة الهند الغربية :

West Indian x Guatemalan hyprids

وتستعمل الشتلات البذرية لهذه الهجن كأصول للتكاثر فى بعض الأحيان.

٥- وأحيانا تستعمل الشتلات البذرية للصنف Fuerte كأصول. والشتلات الناتجة تكون قوية النمو وأكثر تجانسا من الأصول الأخرى. ويظهر أن هذا الصنف هجين بين السلالة المكسيكية وسلالة جواتيمالا. ويمتاز هذا الأصل بمقاومته للبرودة الشديدة كالسلالة المكسيكية.

أصول القشدة : Annona sp

١- القشدة الهندى : Cherimoya (A. cherimola, Mill)

ويتكاثر بالبذرة وهو من أحسن الأصول وتوافقه جيد جدا مع الأصناف المختلفة.

٢- القشدة البلدى : Sugar Apple (A. squamosa)

ويتكاثر بالبذرة وهو أصل مقصر. ولا ينصح باستعماله فى المناطق الباردة ولا فى الأرض الرديئة الصرف لأنه يكون عرضة لتعفن الجذور.

٣- قشدة قلب الثور : Custard Apple (A. reticulata)

ويتكاثر هذه الأصل بالبذرة ولا تنجح زراعته فى المناطق الباردة ولا فى الأراضى الرديئة الصرف حيث يكون عرضة لتعفن الجذور.

ويعتقد فى المكسيك وأمريكا الجنوبية أن بعض الشتلات البذرية تكون صادقة لصنفها وفى معظم مناطق زراعة القشدة تستعمل البذرة عادة فى التكاثر. ويمكن للبذور أن تحتفظ بحيويتها عدة سنوات (٤-٥ سنوات) خصوصا إذا خزنت تحت ظروف جافة.

أصول الجوافة : Guava (Psidium guajava, L)

وتستعمل الشتلات البذرية كأصول لتطعيم الجوافة البناتى.

أصول البشملة :

Loquat [Eriobotrya japonica, (Thunb) Lind1]

١- أصول بذرية من البشملة.

٢- أحيانا يستعمل أصل السفرجل وهو أصل مقصر.

أصول الزيتون : Olive (Olea eurpea, L)

وتستعمل الشتلات البذرية لبعض أصناف الزيتون كأصول للتكاثر وتفضل الأصناف ذات الثمار الصغيرة حيث يسهل إنبات بذورها. وفى أمريكا يستعمل صنف Missin وصنف Redding Picholine كأصول لتكاثر أصناف الزيتون وخصوصاً الصنف Sevillano وتستعمل البذرة فى إنتاج هذه الأصول إلا أن الشتلات الناتجة تكون متباينة فى نموها. وفى ولاية كاليفورنيا تستعمل العقل الساقية فى إنتاج أصل المشن ويطعم بالأصناف المرغوبة خصوصاً الصنف Sevillano والشتلات الناتجة من العقلة يكون نموها قوياً وسريعاً.

وفى مصر يستعمل الزيتون الشملالى لتكاثر الزيتون. ويتكاثر بالبذرة وهو أصل قوى النمو وفى بعض الأحيان يلاحظ أن سمك ساق الأصل أسفل منطقة الإلتحام يكون أكبر من سمك ساق الطعم فوق منطقة الالتحام.

وفى الدول المنتجة للزيتون يتكاثر الزيتون تجاريا بالعقل الغضة تحت الرى الرذاذى. وكذلك التركيب باللصق ويعطى نتائج ممتازة.

التين : Fig (Ficus carica, L)

يتكاثر التين تجارياً بالعقل الساقية الناضجة الخشب ، وفى الأشجار الكبيرة يمكن تغيير صنفها بالتطعيم وتستعمل البرعمة الدرعية أو البرعمة بالرقعة. وتمتاز جذور التين بأنها تقاوم الإصابة بفطر الجذور البلوطى بدرجة معقولة ولكنها تصاب بالنيماتودا Root Knot Nematodes (Meloidogyne sp.) والنيماتودا Lesion Nematodes (Pratylenchus vulnus).

أصول الكاكى : Persimmon (Diospyros sp.)

وتتكاثر أصول الكاكى المختلفة بالبذرة وتحتاج إلى كمر بارد لمدة ٦٠-٩٠ يوماً على درجة ٥٠ ° ف وهذه الأصول هى :

١- اللوتس D. lotus

وهو أصل قوى النمو جداً ، والأشجار المطعومة عليه تعمر مئات السنين ويقاوم جفاف التربة بدرجة كبيرة عنه فى أصلى الكاكى والفرجينيانا وجذوره ليفية ولذلك يسهل نقله من المشتل. نمو الطعوم عليه جيد ومنتظم إلا أن بعض الأصناف مثل الصنف Hachiya يكون محصولها قليلاً على هذا الأصل وذلك لتساقط الثمار بكثرة فى مراحل نموها المختلفة. كما أن الالتحام يكون رديئاً بين الصنف Fuyu ومن عيوب هذا الأصل أنه يصاب بسهولة بمرض التدرن التاجى ولا يتحمل الأرض السيئة الصرف.

٢- الكاكى D. Kaki

ويستعمل بكثرة فى اليابان وهو أحسن أصول الكاكى ودرجة التوافق بينه وبين أصناف الكاكى جيدة جداً. والطعوم النامية عليه يكون نموها جيداً ومحصولها يكون جيداً. ويقاوم مرض التدرن التاجى بدرجة متوسطة. ومن عيوبه قلة مقاومته لكثرة الرطوبة الأرضية. ويقل كثيراً فى ذلك عن أصل اللوتس والفرجينيانا. ومن عيوبه كذلك أنه له جذر وتدى طويل وجذور جانبية قليلة وهذا يسبب صعوبة كبيرة عند نقل الشتلات من المشتل ، ولذلك ينصح بقطع الجذر الوتدى أسفل الشتلات فى المشتل بواسطة كريك حاد ، وهذا يساعد على تكوين جذور ليفية كثيرة مكان الجذر الوتدى. ويصاب أصل الكاكى اليابانى بمرض عفن الجذور Root-rot disease ولكن بدرجة أقل من أصلى الفيرجنيانا واللوتس.

٣- الكاكي الامريكي : D. virginiana

يمكن تطعيم معظم أصناف الكاكي على هذا الأصل ويكون الإلتحام جيدا ٠ ونه تأثير مقصر على بعض الأصناف مثل الصنف Hachiya والمحصول يكون قليلا لأن الإزهار يكون قليلا ٠ تنجح زراعته فى أنواع كثيرة من الأراضى ٠

وفى بعض الأحيان إذا كانت الطعوم حاملة لبعض الأمراض فإنها تنتقل إلى جذور هذا الأصل وتسبب موتها ٠ ويقاوم كثرة الرطوبة الأرضية ٠ ومجموعة الجذرى ليفى وبذلك يسهل نقله من المشتل ٠

أصول البكان : (Carya pecan) Pecan

١- البكان Carya Illinoensis

وتستعمل البذرة فى إنتاج هذا الأصل ويفضل استعمال بذور الصنف Halbert لأن الشتلات النامية تكون قوية النمو جدا وتكون متماثلة فى نموها ٠

٢- بعض أنواع الهيكوريا :

وأحيانا تستعمل بذور بعض أنواع الهيكوريا مثل C.. aquatica فى إنتاج أصول للتطعيم عليها ٠ ويتحمل هذا الأصل كثرة الرطوبة الأرضية ٠ وعلى الرغم من أن الطعوم يكون نموها جيدا على هذا الأصل إلا أن الثمار الناتجة لا تصل إلى حجمها الطبيعى ٠

أصول الجوز العجمى : (الجوز الإنجليزى)

English or Persian Walnuts (Juglans regia)

١- جوز شمال كاليفورنيا الأسود :

Northern California Black Walnut (J. Hindsii)

وتستعمل البذرة فى إنتاج هذا الأصل والشتلات الناتجة تكون قوية النمو والإلتحام بينه وبين الأصناف المختلفة يكون قويا ويتحمل ظروف التربة الرديئة ويقاوم فطر الجذور البلوطى والنيماتودا Meloidogyne sp. ومن عيوبه سهولة

إصابته بمرض التعفن التاجى والنيماتودا اللا عقدية Lesion Nematodes (Pratylenchus vulnus) ومن عيوب هذا الأصل الخطيرة أن أشجار الجوز العجمى النامية عليه يظهر عليها خط أسود Black Line عند منطقة التطعيم وذلك بعد ١٥-٣٠ سنة من التطعيم. ويحدث إنحلال لنسيج الكمبيوم عند منطقة الإلتحام ويكون تأثيرها مثل تأثير التحليق. وسبب هذه الظاهرة مصفرة وتقل المساحة الورقية ويقل المحصول كذلك. وتظهر بقع سوداء Black Lesions عند منطقة الالتحام ويكثر تكوين الأفرخ المائية أو السرطانات على ساق الأصل أسفل منطقة الإلتحام.

٢- جوز جنوب كاليفورنيا الأسود :

Southern California Black Walnut (J. California)

ويصاب بشدة بمرض التعفن التاجى. ونمو الأصل أسفل منطقة الإلتحام يفوق نمو الطعم أعلى منطقة الإلتحام ويكون سرطانات كثيرة ونموه أقل من الأصل السابق.

٣- الجوز الأسود : Black Wanut (J. nigra)

الأشجار النامية على هذا الأصل تكون جيدة النمو إلا أن نمو الطعوم يكون بطيئا وهى صغيرة ولذلك يتأخر حمل الأشجار على هذا الأصل. له جذر وتدى طويل ولذلك يصعب نقله من المشتل.

٤- الجوز العجمى : J. regia

وهو أحسن الأصول. توافقه جيد مع الأصناف المختلفة والإلتحام يكون قويا وهو أكثر الأصول مقاومة لمرض التعفن التاجى. هذا الأصل أقل مقاومة لفطر الجذور البلوطى والنيماتودا وأقل تحملا لملوحة التربة من الأصل J.. hindsii والأشجار النامية عليه لا يظهر عليها الخط الأسود عند منطقة الإلتحام. شتلاته تكون بطيئة النمو فى المشتل.

٥- الجوز الهيجن : **Paradox Walnut (J. hindsii x J. regia)**

ومن عيوب هذا الأصل أنه لا يمكن إنتاج بذور كافية لإنتاج الأصول اللازمة للتكاثر • وتمتاز شتلاته بأنها قوية النمو وتقاوم النيماتودا اللا عقدية والتعفن التاجي ، ويتحمل تغير مستوى الماء الأرضى فى التربة• الأشجار النامية عليه تصاب بظاهرة الخط الأسود•

أصول الفستق : **Pistachio (Pistachia vera, L.)**

١- الفستق التجارى : **P. vera**

وهو أحسن الأصول وشتلاته تكون قوة النمو عنه فى الأصول الأخرى•

٢- الفستق : **P. atlantica**

ويمكن استعماله كأصل لتكاثر الفستق التجارى إلا أن شتلاته يكون نموها بطيء فى المشتل•

٣- الفستق : **P.terebinthus**

ويمكن استعماله كأصل إلا أن شتلاته يكون نموها بطيء فى المشتل•

٤- هجن الفستق التجارى مع أنواع الفستق الأخرى :

وتمتاز بأنها أكثر مقاومة للنيماتودا من أصل الفستق التجارى•

ويوضح الجدول التالى بعض صفات بذور الفواكه التى تستعمل فى إنتاج الأصول للتكاثر•

بعض صفات بذور الفواكه التى تستعمل فى إنتاج الأصول للتكاثر

اسم الفاكهة العربى والعلمى		عدد البذور التقريبى (أوقية)	طول فترة بعد النضج (يوم)	الوقت اللازم للإنبات على درجة الحرارة المثلى (يوم)	مدة الحيوية (سنة)
اللوز	Prunus amygdalus	١٢-١٥	٥٠	١٥	٥
التفاح	Malus domestica	٦٠٠-١٠٠٠	٧٥-١٠٠	٣٠	٢-٣
التفاح البرى	Malus pumila	١٠٠٠	٧٥	٣٠	٢-٣
المشمش	Prunus armeniaca	١٨-٢٠	٦٠	١٥	٥
كريز (مهالب)	Prunus mahaleb	٣٠٠-٣٥٠	١٠٠	١٥	١-٣ (بارد وجاف)
كريز (حلو)	Prunus avium	١٥٠-٣٥٠	١٠٠-١٢٠	١٥	١-٣ (بارد وجاف)
كريز (مز)	Prunus cerasus	٢٠٠-٢٥٠	١٠٠-١٢٠	١٥	١-٣ (بارد وجاف)
سترانج	Poncirus trifoliata x Citrus sinesis	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد	١٠-١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
	Citrus macrophylla	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد	١٠-١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
التين	Flicus carica	يتكاثر بالعقلة	---	---	---
البندق	Corylus maxima	يتكاثر بالعقلة	---	---	---
جريب فروت	Citrus paradisi	١٥٠-٢٠٠	لا توجد	١٠-١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
ليمون أضاليا	Citrus limon	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد	١٠-١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
ليمون بنزهير	Citrus aurantifolia	٣٠٠-٤٠٠	لا توجد		سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
البرتقال	Citrus sinensis	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد		سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف

بعض صفات بذور الفواكه التى تستعمل فى إنتاج الأصول للتكاثر

اسم الفاكهة العربى والعلمى		عدد البذور التقريبى (أوقية)	طول فترة بعد النضج (يوم)	الوقت اللازم للإنبات على درجة الحرارة المثلى (يوم)	مدة الحيوية (سنة)
النارنج	Citrus aurantium	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد	١٠-١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
البرتقال الثلاثى الأوراق	Poncirus trifoliata	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد		
الخوخ	Prunus persica	٨-١٠	١٠٠	١٥	٥
الخوخ الصينى	Prunus davidiana	١٠-١٤	١٠٠	١٥	٥
الكمثرى الفرنسية	Pyrus communis	٧٥٠	٦٠-٩٠	٤٥	٢-٣ (جاف)
الكمثرى الكاليريانا	Pyrus calleryana	١٠٠٠	٦٠-٩٠	٤٥	٣
الكمثرى الشرقية	Pyrus serotina	١٠٠٠	٦٠-٩٠	٤٥	٣
الكمثرى الشرقية	Pyrus serotina	١٠٠٠	٦٠-٩٠	٤٥	٣
البيكان	Carya pecan	٨-١٠	٣٠-٩٠	٢٠	١-٣
البرقوق (الأمريكى)	Prunus americana	٥٠-٥٥	١٥٠	٣٠	٤-٦
البرقوق (Bessey)	Prunus besseyi	١٦٠-١٧٠	٨٠-١٠٠	١٥	٤-٦
البرقوق (Damson)	Prunus insititia	١٠٠-١٢٠	١٠٠-١٢٠	٣٠	٤-٦
البرقوق (اليابانى)	Prunus triflora	٢٠-٤٠	٦٠-١٠٠	١٥	٤-٦
البرقوق (الأوروبى)	Prunus domestica	٢٦-٣٠	١٢٠	٣٠	٤-٦
البرقوق (الميروبلان)	Prunus cerasifera	٦٠-٧٠	٨٠-١٢٠	٣٠	٤-٦
البرقوق (الماريانا)	Prunus cerasifera	٥٠-٧٠	١٠٠		٤-٦
البرقوق	Prunus munsoniana	١٢٠-١٤٠	٨٠-١٠٠	١٥	٤-٦
السفرجل	Cydonia oblonga	يتكاثر بالعقلة	يتكاثر بالعقلة	---	---
اليوسفى	Citrus reticulata	٢٠٠-٣٠٠	لا توجد	١٠-١٥ (٥٥ ° ف)	

بعض صفات بذور الفواكه التى تستعمل فى إنتاج الأصول للتكاثر

اسم الفاكهة العربى والعلمى		عدد البذور التقريبى (أوقية)	طول فترة بعد النضج (يوم)	الوقت اللازم للإنبات على درجة الحرارة المثلى (يوم)	مدة الحيوية (سنة)
الجريب فروت	Citrus paradisi	٢٠٠ـ٣٠٠	لا توجد	١٠ـ١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
اليوسفى	Citrus reticulata	٣٠٠ـ٤٠٠	لا توجد	١٠ـ١٥ (٥٥ ° ف)	سنة فى أكياس بوليثيلين على ٤٥ ° ف
التنج	Aleurites fordii	١٠ـ١٥	٣٠ـ٦٠	١٠	١ـ٣
الجوز الأسود	Juglans nigra	٣	٦٠ـ١٢٠	٣٠	٣ـ٥
جوز شمال كاليفورنيا الأسود	Juglans hindsii	٢ـ٤	٦٠ـ١٢٠	٣٠	٣ـ٥
الجوز العجمى	Juglans regia	٢	٣٠ـ٦٠	٢٠	١ـ٣
الجوز الهجين Paradox hybrid	Juglans hindsii X Juglans regia	٣ـ٤	٦٠ـ٨٠	٢٥	٣ـ٥
الجوز الهجين Royal Hybrid	Juglans hindsii X Juglans regia	٣ـ٥	٦٠ـ١٠٠	٢٥	٣ـ٥

﴿ الباب الرابع عشر ﴾

الترقيد

Layering

الترقيــد

Layering

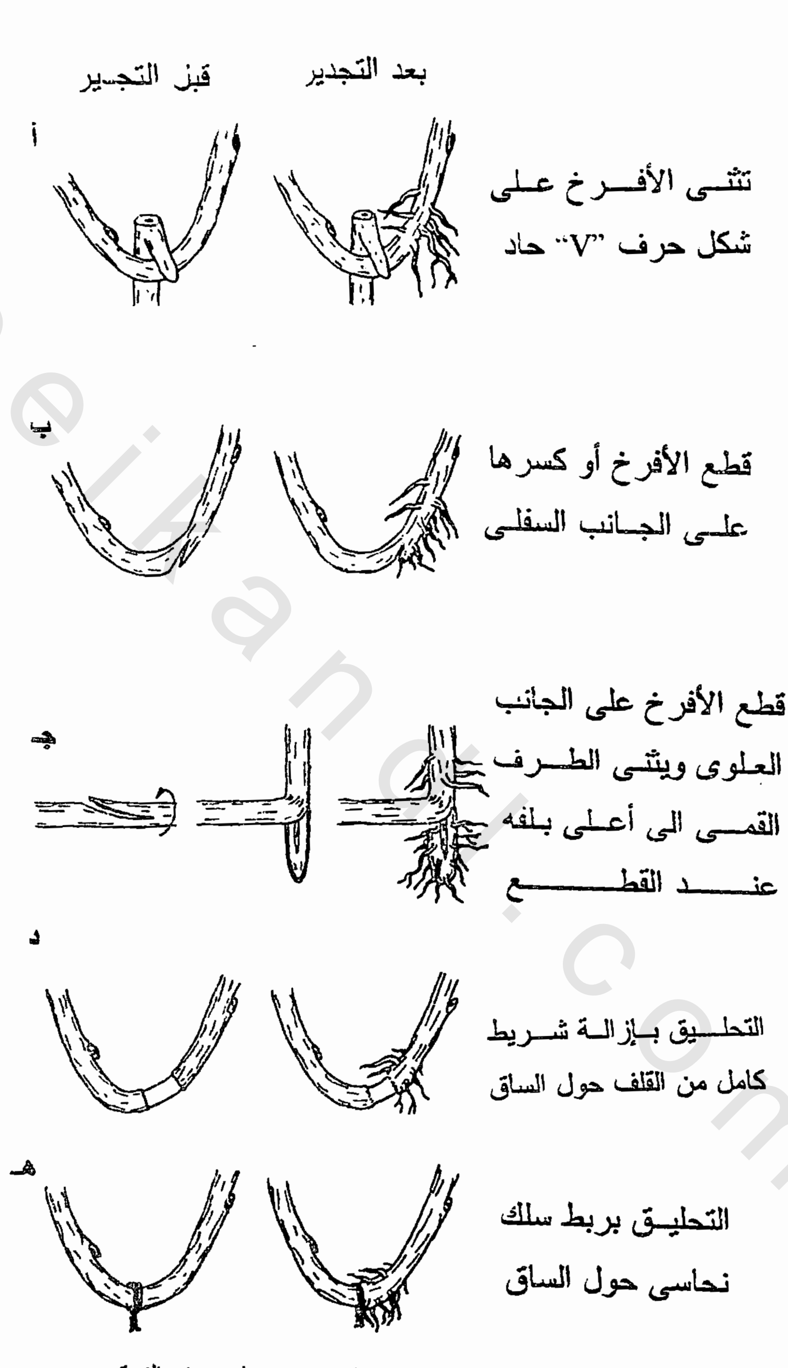
يعرف الترقيد بأنه عبارة عن تغطية فرع ، أو جزء من فرع ، بالتربة علـى أن يظل متصلاً بالنبات الأم لغرض تكوين جذور عليه ، ثم يفصل هذا الفرع بعد تكوين الجذور عليه ، مكوناً بذلك نباتاً جديداً. وهناك بعض النباتات التى تتكاثر طبيعياً بالترقيد مثل Black Raspberry و Trailling Blackberry • كما يستعمل الترقيد تجاريا فى إكثار بعض النباتات التـى يصعـب إكثارها بـالعقل مثل عنـب المسكادين.

العوامل التى تؤثر على نجاح التكاثر بالترقيد :

يمكن تشجيع تكوين الجذور بمعاملة الترقيدات بـإحدى الطـرق التـى تمنـع أو تعوق انتقال المواد العضوية (المواد الكربوايدراتية والهرمونات وعوامـل النمو الأخرى) من قمة الفرخ النـامى إلـى قاعدتـه مثل التحليق ، وبذلـك تتجمـع هـذه المواد العضوية فى جزء الفرع المرقد مما يشـجع الجـذور عليـه بـالرغم مـن أن الفرع لا زال متصلا بالنبات الأم (شكل ٤٩).

ولا يتأثر نجاح الترقيد بالوقت الـلازم لتكويـن الجـذور وذلـك لأن الـترقيدات تبقى متصلة بالأم إلى أن يتم تكوين الجذور عليها دون أن تجف أو تتعفن.

ويستعمل التظليل Etiolation لتشجيع تكوين الجذور فـى الـترقيد.. وينتـج عـن التظليـل تغـيير فـى الحالـة الداخليـة للأفـرخ الناميـة تناسـب تكويـن الجـذور ويجرى ذلك فى الترقيد التاجى والترقيد الخندقى بتغطيـة قواعـد الأفـرخ الجديـدة النامية بالتربة باستمرار كلما نمت بحيث يبقى الجـزء القـاعدى مـن هـذه الأفـرخ غير معرض للضوء. وهذا يفسر إلى حد كبير السبب فى نجاح تكويـن الجـذور فـى الـترقيد الخندقـى والـترقيد التـاجى فـى النباتـات التـى يصعـب فيـها تكويـن الجذور.



شكل ٤٩ : بعض المعاملات التى تساعد على نجاح الترقيد

وتستعمل المواد المنظمة للنمو كذلك فى تشجيع تكوين الجذور فى الترقيد كما هو الحال فى العقد • ويمكن استعمال هذه المواد بنجاح أو بطريقة فعالة على هيئة مسحوق أو فى عجينة اللانولين أو على هيئة محلول كحول ٥٠%•

ويتوقف تكوين الجذور فى الترقيد على توفر الرطوبة المناسبة والحرارة المناسبة فى منطقة تكوين الجذور • ولوحظ أن جفاف التربة لفترة طويلة وكذلك التربة الثقيلة المتماسكة يعوق نمو الجذور خصوصا فى الأطوار الأولى لتكوينها • ولذلك فإنه فى الترقيد التاجى للسفرجل والتفاح وجد أن إضافة البيت موس الحبيبى إلى التربة حول قواعد الأفرخ النامية يشجع كثيرا تكوين الجذور •

ولوحظ كذلك أن الحرارة العالية أكثر من اللازم فى الطبقات العلوية من التربة أثناء الربيع والصيف قد تؤدى إلى جفاف التربة وزيادة تماسكها وهذا يمنع تكوين الجذور ويضر الأفرخ النامية كذلك •

مميزات الترقيد واستعمالاته :

تنحصر مميزات الترقيد واستعمالاته فى الآتى :

١- يمتاز الترقيد بضمان نجاح تكوين الجذور وذلك لأن الفرع المرقد يظل متصلا بالنبات الأم إلى أن يتم تكوين الجذور التى يعتمد عليها الفرخ المرقد فى غذائه •

٢- يستعمل الترقيد فى إكثار النباتات التى يصعب إكثارها بالعقل أو بالتطعيم أو بغيرها من طرق التكاثر الخضرى مثل أصول البرقوق الميروبلان وبعض أنواع العنب •

٣- يمكن إجراء الترقيد بسهولة ، كذلك لا يحتاج إلى عناية خاصة من حيث التربة المناسبة والرى والحرارة كما هو الحال فى التكاثر بالعقلة •

٤- لا يحتاج الترقيد إلى مهارة أو فن فى إجرائه كما هو الحال فى التطعيم •

٥- يحتاج التكاثر بالترقيد إلى وقت قصير نسبيا إذا قورن بالتكاثر بالعقلة أو بغيرها من طرق التكاثر الخضرى •

٦- يستعمل الترقيد فى ترقيع الجور الغائبة كما فى العنب إذ يمكن ترقيد قصبة طويلة من الكرمة المجاورة مكان الكرمة الغائبة.

أما عيوب الترقيد فتنحصر فى كونه غير اقتصادى ولا يمكن استعماله على نطاق تجارى كما هو الحال فى العقل أو التطعيم. ومن عيوبه أيضا أنه يعوق إجراء العمليات الزراعية من عزيق وتسميد حول الأشجار.

طرق الترقيد :

الترقيد الطرفى : Tip layering (شكل ٥٠)

ويجرى بأن يثنى فرخ نامى إلى الأرض ويدفن طرفه فى التربة فى حفر بعمق ٣-٤ بوصة ، وتنمو القمة إلى أسفل فى التربة ولكنها تنثنى إلى أعلى ثانية ويتكون بذلك انحناء قرب قمة الفرخ المرقد الذى تتكون الجذور عليه.

وتتكاثر بعض أنواع الفاكهة مثل Blackberries و Black Raspberry بهذه الطريقة ومن عادة هذه النباتات أن الأفرع فيها تنمو قريبة من سطح الأرض وبذلك يمكن ترقيدها بهذه الطريقة.

ولإجراء الترقيد ، نترك الأفرخ تنمو إلى أن يصل طولها حوالى ١٨-٣٠ بوصة وتزال الأجزاء الطرفية للأفرخ النامية بطول ٣-٤ بوصة ، وهذا يشجع تكوين عدد كبير من الأفرخ التى يمكن ترقيدها. ثم ترقد أطراف الأفرخ فى حفر بعمق ٣-٤ بوصة أو يمكن عمل خط غير عميق بطول صف النباتات ، وترقد أطراف الأفرخ فى هذا الخط ويردم عليها بطبقة من التربة سمكها ٣-٤ بوصة وفى نهاية موسم النمو يمكن فصل الترقيدات من الأم وزراعتها كنباتات مستقلة.

الترقيد البسيط : Simple Layering (شكل ٥١)

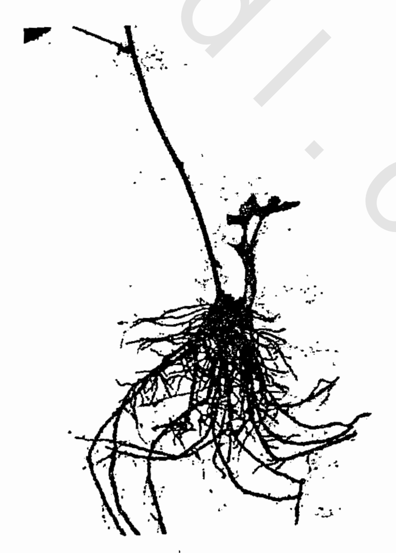
وفيه يثنى فرع طويل خارج من جذع النبات قرب سطح الأرض ويدفن جزء منه فى التربة بحيث يبقى طرف هذا الفرع ظاهرا فوق سطح الأرض. وتخرج الجذور على الجزء المدفون عند منطقة الانحناء. ويمكن تشجيع تكوين الجذور

بعمل جرح فى القلف أو إزالة حلقة من القلف أو قطع الساق جزئياً بمبراة التطعيم عند منطقة الانحناء.

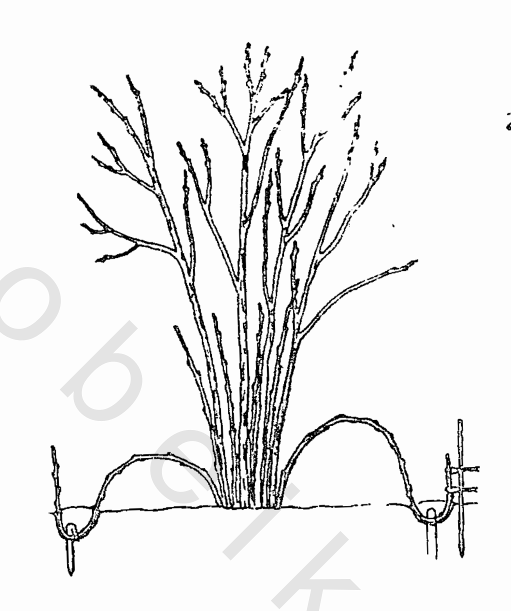
ويجب مراعاة أن يكون الجزء المدفون بعمق ٣-٦ بوصة من سطح التربة ويثبت الجزء المدفون بالتربة بقطعة خشب أو سلك على حرف U مقلوب. وينصح كذلك بوضع دعامة من الخشب بجوار طرف الفرع الظاهر فوق سطح الأرض لينمو رأسياً عليها وإذا كان الفرع المراد ترقيده يصعب ثنيه فيمكن عمل قطع على السطح العلوى من الفرع المرقد فى نهاية منطقة الانحناء تجاه الأم.

ويجرى الترقيد البسيط مبكرا فى الربيع ، وتستعمل أفرع ساكنة عمرها سنة وتستعمل الأفرع القريبة من سطح الأرض وكذلك الأفرع الطرية التى يمكن ثنيها بسهولة. وفى بعض الحالات تستعمل السرطانات النامية قريبا من التاج.

ويمكن إجراء الترقيد متأخرا فى موسم النمو حتى تنمو الأفرخ الحديثة النمو وتنضج ، ويصل طولها إلى درجة بحيث يمكن ترقيدها. وكقاعدة عامة فالأفرع التى عمرها أكبر من سنة تعتبر غير مناسبة للترقيد.



شكل ٥٠ : إجراء الترقيد الطرفى



تنثنى الأفرخ الى التربة مبكراً فى الربيع أو الخريف وتثبيت فى التربه. وتنثنى مرة أخرى قريبا من قمة الأفرخ. وتثبت الى التربة بأسلاك ودعائم كما فى الشكل ثم تغطى بالتربة

تتكون الجذور على الجزء المدفون فى التربه قرب الأنحناء كما فى الشكل



شكل ٥١ : إجراء الترقيد البسيط

ويمكن فصل الترقيدات من الأم بعد انتـهاء موسم النمـو وزراعتـها كنباتـات مستقلة. وفى الترقيدات التى تجرى متأخراً فى موسـم النمو تـترك حتـى نهايـة موسم النمو التالى.

وفى الأشجار المتساقطة الأوراق، تزرع الترقيدات بعد فصلـها فـى المشتل وذلك فى خطوط بالطريقة العادية، أما فى الأشجار المستديمة الخضـرة فينصـح بزراعة الترقيدات فى قصارى وتحفظ فى صوبة خشبية وتزرع قبل ابتـداء نمـو البراعم فى الربيع بوقت قصير.

ويمكـن اسـتعمال هـذه الطريقـة علـى نطـاق تجارى وذلـك بزراعـة مراقـد خصيصـا لهذا الغرض حيث تزرع النباتات الأم على مسافات تسمح بترقيد جميع الأفرخ النامية عليها ويمكن أن يتكاثر العنب والليمون المالح بهذه الطريقة.

الترقيد المركب أو الثعبانى :

Compound or Serpentine layering (شكل ٥٢)

وفيه يرقد الفرع بحيث يدفن جزء منه ويترك جزء آخر منه مكشوفا ثم يدفـن جزء آخر يليه ويترك جزء مكشوفا وهكذا إلـى آخـر الفـرع. وتتكـون الجـذور على الأجزاء المدفونة وتنمو الأفرخ على الأجزاء المكشـوفة وتفصـل الـترقيدات فى نهاية موسم النمو وتزرع كنباتات مستقلة.

وتستعمل هذه الطريقة فى تكاثر النباتات التى تكون أفرخا طويلة وطرية مثل عنب المسكادين.

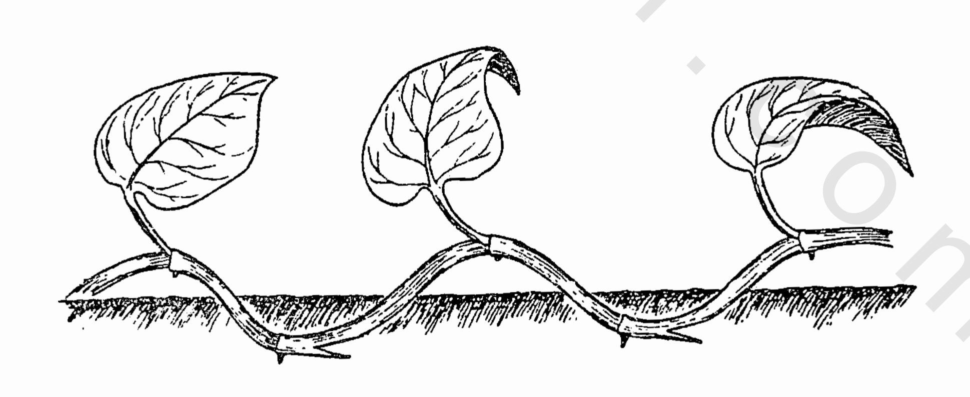
الترقيد الهوائى : Air Layering (شكل ٥٣)

ويجـرى الـترقيد الـهوائى علـى الأفـرع العاليـة الصلبـة التـى يصـعب ثنيـها وترقيدها فى الأرض ويجرى بطرق مختلفة كالآتى :

١ - **الترقيد فى قصارى :** وفيه نأتى بقصرية وتشق طوليا إلى نصفين ثم يملأ كل منهما بتربة منداه أو بطحلـب مندى أو بـأى مـادة دباليـة منداه. ويحلـق الفـرع

السرلا ترقيده عند منتصفة تقريبا او قرب قاعدته ، ويوضع يصفى القصرية حول هذه المنطقه، ويجرى رى القصرية من وقت لآخر وهذا يساعد على تكوين الجدور بسرعة، وتفصل الترقيدات بعد تكوين الجذور عليها وتزرع كنباتات مستقلة.

وقد تستعمل علب أو صناديق صغيرة من الخشب أو الصفيح بها ثقبان احدهما من السطح العلوى والآخر من السطح السفلى وذلك لينفذ الفرع المرقد منهما ثم تملأ هذه الأوعية بتربة منداه مع موالاتها بالرى حتى لا تجف وبذلك تتكون الجذور بسرعة ويجب ألا تكون هذه الأوعية عميقة أكثر من اللازم. وتتبع هذه الطريقة كثيرا فى إكثار نباتات الزينة وبعض نباتات الفاكهة.



شكل ٥٢ إجراء الترقيد المركب او الثعبانى



شكل ٥٣ : إجراء الترقيد الهوائى

٢- الترقيد فى أقماع :

وتتبع هذه الطريقة على الأكثر فى نباتات الزينة وقليلا ما تستعمل فى إكثار نباتات الفاكهة. ولإجرانها يؤتى بقمع من الصفيح متوسط الحجم ، ويدخل الفرع المراد ترقيده فى القمع بحيث ينزل القمع إلى قرب قاعدة الفرع ثم يسد الثقب ويملأ القمع بتربة منداة مع موالاتها بالرى حتى لا تجف. ويمكن تحليق جزء الفرع المراد داخل تربة القمع وهذا يشجع تكوين الجذور.

وفى النباتات المستديمة الخضرة ، تزال الأوراق فى جزء الفرع القاعدى ويحلق الفرع فى هذه المنطقة ويرقد ويعامل كما سبق تماما. وتفصل الترقيدات الناجحة وتزرع كنباتات مستقلة.

٣- طريقة الطحلب :

وفى هذه الطريقة يحلق الفرع فى منطقة الترقيد ثم تغطى هذه المنطقة بطحلب مندى ويلف حولها كيس من البوليثيلين. ويجب أن يكون الطحلب مندى باستمرار وهذا يشجع تكوين الجذور.

ويسمى الترقيد الهوائى بأسماء مختلفة منها : Air Layering, Goote, Circumposition, Pot Layerage, Chinese Layerge, Marcotage.

ويراعى فى الترقيد الهوائى أن تكون البيئة حول الجزء المرقد منداة باستمرار وهذا عامل هام ومحدد لتكوين الجذور. أما إذا كانت الرطوبة أكثر من اللازم فإنها تساعد على تعفن الساق ولا تتكون جذور.

ويجرى الترقيد الهوائى على أفرع عمرها سنة وذلك فى أوائل الربيع. ويمكن إجراؤه متأخرا فى موسم النمو على النموات الحديثة بعد أن يتم نضجها. ويقل تكوين الجذور على الأفرع التى عمرها أكبر من سنة.

ويجرى تحليق الجزء المرقد بإزالة حلقة من القلف عرضها يختلف من ½-١ بوصة حسب نوع النبات ، ويجب كحت الكامبيوم فى منطقة التحليق وبالتالى

يتأخر الإلتحام وتكون هناك فرصة أحسن لتكوين الجذور • ويمكن تشجيع تكوين الجذور بمعاملة منطقة التحليق بالمواد المشجعة لتكوين الجذور •

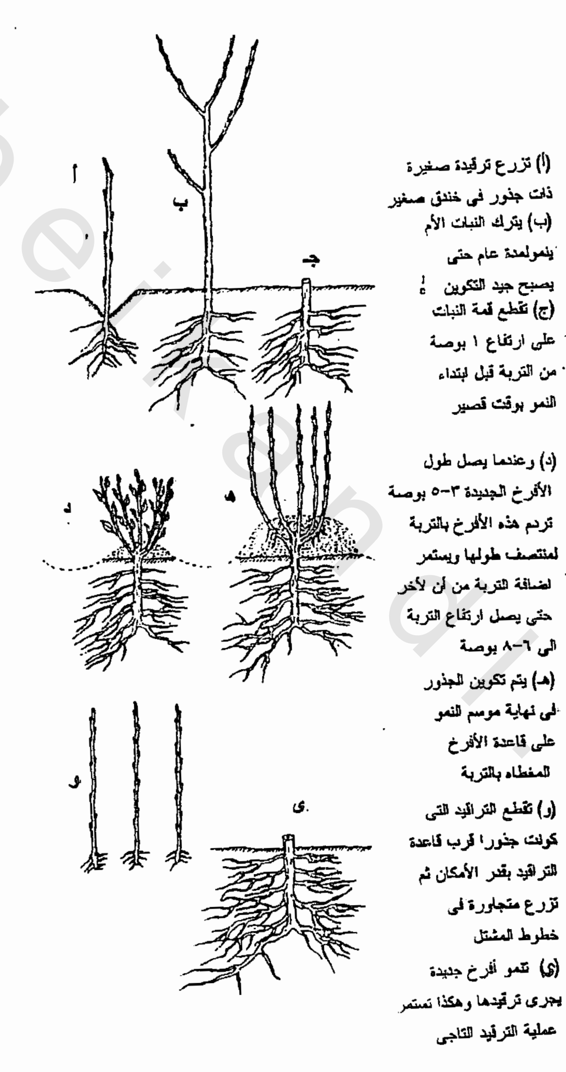
ويستعمل الترقيد الهوائى فى إكثار بعض نباتات المناطق الحارة والشبه حارة• وفى فلوريدا بأمريكا يستعمل تجاريا فى تكاثر الليمون العجمى و Litchi •

وتفصل الترقيدات الناجحة بحذر شديد• ويجب ملاحظة أن المجموع الجذرى المتكون يكون صغيراً جداً بالنسبة لنمو القمة لذلك يجب تقليم القمة تقليماً جائراً ولا يكون التقليم ضرورياً إذا زرعت الترقيدات الناجحة فى قصارى وتوضع فى مكان ظليل وترش النباتات من آن لأخر بالماء• وإذا أجريت هذه العملية فى الخريف فيكون المجموع الجذرى المتكون حتى حلول الربيع كافياً لتنمو النباتات فى الحقل• كذلك يمكن وضع الترقيدات تدريجياً إلى أن تزرع فى الحقل وهذه الطريقة مناسبة جداً•

الترقيد التاجى : Mound or Stool Layering (شكل ٥٤)

وفى هذه الطريقة يقطع النبات المراد إكثاره قريباً من سطح الأرض فى أواخر الشتاء أو قبل ابتداء النمو فى الربيع ، وهذا القطع يساعد على تكوين أفرخ كثيرة حول السطح المقطوع ثم يكون التراب حول قواعد الأفرخ النامية ، وكلما استطالت هذه الأفرخ نستمر فى تكويم التراب حول قواعدها إلى أن يصير التراب حولها على ارتفاع حوالى ١٥ سم ، ويجب مراعاة أن يكون التراب مندى باستمرار وهذا يشجع تكوين الجذور على قواعد الأفرخ ، وتفصل الترقيدات الناجحة بعد عام من إجرائها وتزرع كنباتات مستقلة•

وتستعمل هذه الطريقة بنجاح فى تكاثر النباتات التى تكون فروعها صلبة ولا تنثنى بسهولة ويمكنها تكوين نموات كثيرة من التاج سنة بعد أخرى• وتستعمل هذه الطريقة فى تكاثر بعض أصول التفاح مولنج وبعض أصناف السفرجل وبعض أصناف البرقوق•



شكل ٥٤ اجراء الترقيد التاجى

وتعمل مراقد تستعمل فى التكاثر بالترقيد التاجى وهذه المراقد يمكن أن تستعمل فى التكاثر لمدة طويلة تصل إلى ١٥-٢٠ سنة. ويجب أن تكون تربة المرقد خصبة ومفككة وجيدة الصرف والتهوية. وتجهز وتخدم الأرض قبل الزراعة بعام. وتزرع النباتات الأم على بعد ١٢-١٥ بوصة من بعضها وفى صفوف تبعد عن بعضها ٣ر٥ قدم (كما فى محطة تجارب East Malling) أو ٨ قدم (كما فى نيويورك بأمريكا) تزرع النباتات الأم فى حفر ضحلة وبعد زراعة الأمهات تقطع خلفياً لارتفاع ١٥-١٨ بوصة من سطح الأرض وتترك النباتات تنمو لمدة عام. وفى الربيع التالى تقطع النباتات خلفيا لارتفاع بوصة من سطح الأرض وهذا يشجع نمو الأفرخ من التاج ويتراوح عدد الأفرخ الناتجة من ٢-٥ وفى السنوات التالية قد يزيد هذا العدد عن ذلك. وعندما يصل النمو الطولى لهذه الأفرخ ٣-٥ بوصة يكوم التراب حول الأفرخ لمنتصف طولها. وعندما يصل طول الأفرخ ٨-١٠ بوصة يكوم التراب ثانيا حتى منتصف طولها ثم يكوم التراب ثالثا عندما يصل طول الأفرخ حوالى ١٨ بوصة. ويجب أن يكون التراب مبللا باستمرار وهذا يساعد تكوين الجذور. ويمكن فصل الترقيدات الناجحة فى أواخر الشتاء وتزرع كنباتات مستقلة. وبعد فصل الترقيدات تترك النباتات مكشوفة أى لا تغطى بالتراب حتى تنمو الأفرخ الجديدة وتعاد العملية كما سبق.

ويجب تسميد نباتات المراقد جيدا كل عام. كما يجب مقاومة الأمراض والحشرات والأعشاب أولا بأول وهذا يساعد على قوة نمو نباتات المراقد وإطالة عمرها.

وفى بعض المناطق يستعمل الرى بالرش لجعل التربة رطبة باستمرار حول منطقة تكوين الجذور. ويجب تكويم التراب حول قواعد الأفرخ وهى لا زالت طرية وغضة. وفى النباتات التى يصعب تكوين جذور عليها كما فى بعض أصناف البرقوق يستحسن ردم النباتات بالتراب قبل بدء نمو الأفرخ، وهذا يساعد على تبييض Etiolation قواعد الأفرخ النامية وهذا يشجع تكوين الجذور وفى الجوافة والموالح وجد أن تحليق الأفرخ عند قواعدها بلف سلك حولها، بعد ستة أسابيع من نموها يشجع تكوين الجذور.

الترقيد الخندقى أو الطولى : **Trench Layering** (شكلى ٥٥ ، ٥٦)

وفيه يعمل خندق قريب من النبات عمقـه حوالـى ٥-٨ سم ، ثم يرقد الفرع المراد ترقيده ، أفقياً فى الخندق ، ويثبت الفرع فى عدة أماكن منـه بقطعـة خشـب او سلك على شكل حرف U مقلوب. ويغطى الفرع المرقـد بطبقـة مـن التربـة سمكها حوالى ٢ سم. وعندما تنمو البراعم على هذا الفرع المرقد ويصل طـول الأفرخ النامية حوالى ٦-٨ بوصة ، يـردم الخنـدق تدريجيـاً بالتربـة بحيث تبقـى قواعـد الأفـرخ الناميـة مغطـاة باستمرار ، وهكذا يصـل ارتفـاع طبقـة التربـة ١٢-١٥ سم. ويجب الاحتراس من تغطية الفرع أول الأمر بطبقـة سـميكة مـن التربة لأن ذلك يسبب عدم نمو كثير من البراعم كذلك إذا لم تغـط قواعـد الأفـرخ النامية تغطية كافية فإن العملية لا تنجـح. ويلاحـظ أن التغطيـة هنـا عبـارة عـن عملية إظلام Etiolation لتلك القواعد وبذلك تكون مبيضـة وهـذا يشـجع تكويـن الجذور.

وفى كثير من النباتات التى لا تكون جذورا بسهولة على الأفرخ المرقدة فإنه يمكن تشجيع تكوين الجـذور فـى مثـل هـذه النباتـات بعمـل جـروح علـى السـطح السفلى للفرع المرقد أو بإزالة قطعة من القلف على شكل مثلث أو بتحليق الأفرع فى عدة أماكن متفرقة.

وغالبا ما تخرج الجذور عند قواعد الأفرخ النامية وفى بعض الأحيان تخرج الجذور على طول الفرع المرقد ، وأحيانا أخرى قريبا من النبات الأم فقط.

وتستعمل هذه الطريقة فى تكاثر بعض أصول التفاح مولنج ، وبعض أصـول البرقوق (الميروبلان) وبعض أصول الكريز ، وتنشأ مراقد لهذا الغرض كما فى الترقيد التاجى وعادة تزرع النباتات الأم (النباتات الأم تكون عبارة عن شـتلات مطعومة عمرها سنة أو ترقيـدة مكونـة جـذور) علـى بعـد ١٨-٣٠ بوصـة فـى صفوف تبعد عن بعضها ٤-٥ قدم. وعادة تـزرع الأمـهات بحيث تكـون مائلـة بزاوية قدرها حوالى ٣٠-٤٥°. وتقطع النباتـات الأم لارتفـاع ١٨-٢٤ بوصـة وتترك تنمو لمدة عام. (وفى الجوز يمكن ترقيد الأفرخ النامية فى العام الأول

أ

النبات الأم (الشتلات) بعد عام واحد من النمو فى المشتل. تزرع الشتلات فى صفوف بزلوية ٣٠ـ٤٥° وعلى مسافة ١٨ ـ ٣٠ بوصة

ب

قبل بدء النمو بقليل تطوش الأفرخ قليلا وترقد الشتلات أفقية تماماً فى الخندق وتغطى جيداً بالتربه

جـ

تضاف التربة من آن لآخر حول قواعد الأفرخ النامية

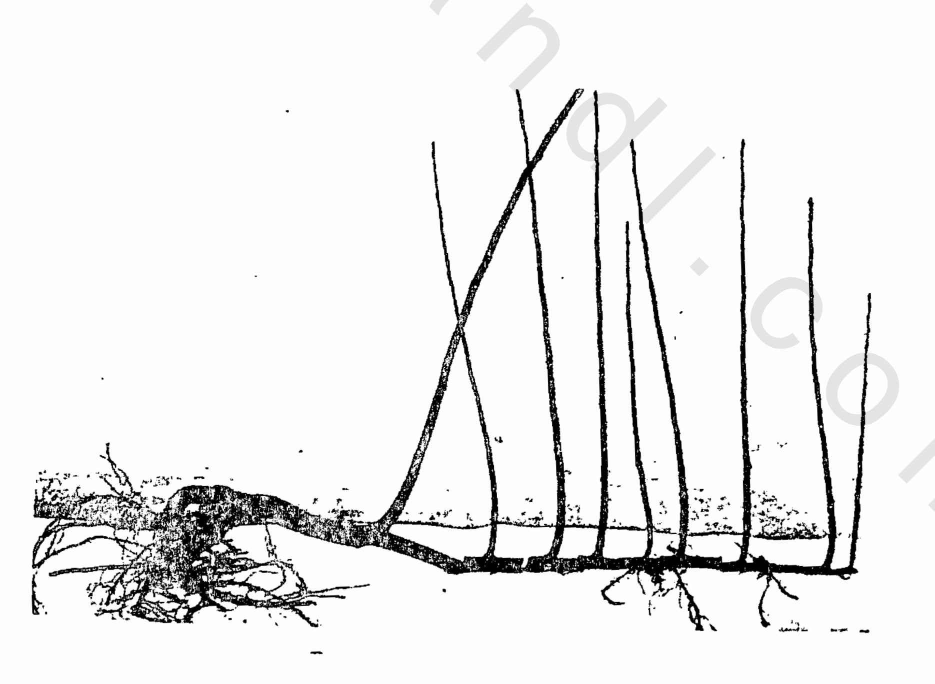
د

تزال التربه فى نهاية موسم النمو وتقطع الترقيد الناجحه عند خروجها من النبات الأب مباشرة والأفرخ التى ترقد فى العام التالى هى التى لم تكون جذور أو التى تكون جذورها ضعيفة

شكل ٥٥ . إجراء الترقيد الخندقى أو الطولى

من الزراعة)• وقبل ابتداء النمو فى الربيع التالى ترقد الأمهات أفقية فى خندق بعمق ٥-٨ سم بطول صف الأشجار بحيث يكون الخندق باتساع كاف ليسمح بترقيد الأم• وتقطع الأفرع الجانبية الضعيفة خلفيا إلى طول ١/٢ بوصة ، أما الأفرع الجانبية القوية فتطوش قممها فقط وتثبت الأفرع كما سبق فى الطريقة الأخرى•

وقبل ابتداء النمو فى الربيع تغطى النباتات المرقدة بطبقة ناعمة من التربة سمكها ١-٢ بوصة• وبعد نمو الأفرخ وظهورها فوق سطح التربة يردم الخندق بطبقة أخرى من التربة سمكها ١ بوصة• ونستمر فى إضافة التربة كلما استطالت الأفرخ النامية إلى أن يصل ارتفاع التربة ١٢-١٥ سم ويكون ذلك حوالى منتصف يولية• وعادة تتكون الجذور عند قواعد الأفرخ النامية•



شكل ٥٦ : إحدى طرق الترقيد الخندقى أو الطولى

وفى نهاية موسم النمو او قبل ابتداء النمو فى الربيع التالى تزال التربة من حول الأفرخ المرقدة وتفصل الترقيدات الناجحة بجذورها وتزرع كنباتات مستقلة. أما الأفرخ التى لم تتكون جذور عليها فانها تترك ويعاد ترقيدها فى موسم النمو التالى. وإذا كونت جميع الأفرخ جذورا فإنه تترك بعض الأفرع القوية على النبات الأم بحيث تبعد عن بعضها ٣٠ سم تقريبا وفى الربيع التالى فإنه يجرى ترقيد هذه الأفرع القوية النمو بالطريقة السابق ذكرها.

الفواكه التى يمكن أن تتكاثر بالترقيد :

الفواكه التى يمكن أن تتكاثر بالترقيد بسهولة هى : العنب والتين والرمان والليمون البلدى والزيتون وبعض أصناف التفاح والكمثرى والبرقوق والكريز. أما المانجو فإنها تتكاثر بالترقيد بصعوبة نوعا.

ويلاحظ عموما أن النباتات التى تخرج سرطانات بكثرة يمكن أيضا ترقيدها بسهولة.

ويستعمل الترقيد تجاريا فى تكاثر بعض أنواع الفاكهة مثل البندق وعنب المسكادين وبعض سلالات أصول التفاح مولنج.

ميعاد إجراء الترقيد :

يمكن ترقيد الأشجار المتساقطة الأوراق أثناء موسم سكون الأشجار وحتى قبيل ابتداء النمو فى الربيع. أما الأشجار المستديمة الخضرة فترقد فى أى وقت من ابتداء النمو فى الربيع إلى أوائل الخريف. ويجب مراعاة أن الترقيدات التى تجرى متأخرا فى موسم النمو لا تفصل فى نفس الموسم بل تبقى متصلة بأمهاتها حتى الربيع التالى.

مدة الترقيد :

تختلف مدة الترقيد باختلاف طبيعة النباتات المرقدة. وعموما فى أشجار الفاكهة فإن الترقيدات تبقى متصلة بأمهاتها حتى نهاية موسم النمو على الأقل، أى تبقى متصلة بأمهاتها لمدة عام تقريبا.

طريقة الفصل :

فى الترقيد الأرضى للأشجار المتساقطة الأوراق فإنه يزال التراب من حول الأفرع المرقدة بالفأس الفرنسية بحذر شديد ٠ وبعد أن تتكشف الجذور ، تفصل الترقيدات الناجحة أى التى كونت جذورا وتزرع كنباتات مستقلة٠ أما فى الأشجار المستديمة الخضرة فتفصل الترقيدات الناجحة بجزء من التربة حول مجموعها الجذرى وتلف فى خيش أو قش مبلل أو تزرع مباشرة فى قصرية ذات حجم مناسب ٠

الفسائل : Offsets or Offshoots

وهى نوع خاص من الأفرع الجانبية ، تنمو حول قاعدة الساق الرئيسى فى نباتات معينة ، وتكون الفسائل شبيهة بأمهاتها تماما وإنما بشكل مصغر ٠ ويتكاثر النخيل والموز والأناناس تجاريا بالفسائل ٠

فسائل النخيل : (شكل ٥٧)

تتكون الفسائل من البراعم الإبطية للأوراق القريبة من قاعدة الجذع فى النخيل الصغير السن ٠ ويختلف عدد الفسائل المتكون حول النخلة تبعا للصنف وعمليات الخدمة وغيرها ، وعموما يتراوح هذا العدد بين ٥-٢٠ فسيلة أو أكثر أحيانا ٠

ويجب خف الفسائل الصغيرة مع ترك ٤-٥ فسائل حول النخلة ، وتكون هذه الفسائل متباعدة عن بعضها ، وبذلك تكبر وتصير صالحة للفصل ٠

طريقة فصل الفسائل :

تنتخب الفسائل الكبيرة الحجم الناضجة ، وتعرف بالخبرة يقلم الجريد مع ترك صفين منه حول قلب الفسيلة ، ثم يقرط الجريد الباقى بطول حوالى نصف متر ، ويربط بحبل ربطا هينا ٠



شكل ٥٧ : لاحظ خروج الفسائل حول النخلة الأم

تحفر التربة حول الفسيلة ، ثم توضع عتلة حديدية خاصة على مكان اتصال الفسيلة بالأم ، ويطرق عليها بمطرقة خشبية ثقيلة حتى يتم الانفصال ويجب أن يكون سطح الانفصال أملسا حتى لا تتعرض الفسيلة للتعفن ، لذلك يجب أن يقوم بهذه العملية عمال مدربون. وبعد فصل الفسيلة ، ترفع من الجذع وتوضع فى مكان ظليل ، وترش يوميا بالماء حتى تزرع ، وفى حالة شحن الفسائل تلف بقش الأرز وترش بقليل من الماء.

شروط الفسائل الجيدة :

١-يجب ألا يقل عمر الفسيلة عن سنتين ، ويفضل ما كان عمرها ٣-٤ سنوات٠

٢- أن يكون لها مجموع جذرى ، لأن نسبة نجاح الفسائل عديمة الجذور منخفضة جداً٠

٣- أن تكون الفسائل ناضجة ومكتنزة بالغذاء ولون الجريد أخضر غير مصفر٠

٤- أن يكون سطح الانفصال مستوياً ونظيفاً حتى لا تتعفن الفسائل٠

٥- ألا يكون التقليم جائراً٠

٦- أن تكون خالية من الأمراض وخاصة حشرة الـ Parlatoria٠

٧-تفضل الفسائل التى تؤخذ من أرض بعلية لأنها تكون أوفى جذوراً وأكثر نجاحاً من التى تؤخذ من أرض مروية٠

٨-أن تكون الفسائل متوسطة الحجم ، ويتراوح وزنها من ١٠-١٥ كجم٠

طريقة الزراعة فى المشتل :

يجب أن تكون أرض المشتل طميية خفيفة وخالية من الأملاح وجيدة الصرف٠ تخدم الأرض جيداً وتعمل جور متسعة (٥٠×٥٠×٥٠ سم) وعلى أبعاد ١ × ١ متر وتزرع الفسائل بحيث يكون أكبر قطر للفسيلة فى محاذاة سطح الأرض ، أو منخفضة قليلاً عنه (حوالى ٥ سم) وإذا زرعت الفسائل عميقة أكثر من اللازم تكون عرضة للتعفن٠ وبعد الزراعة يردم جيداً حول الفسائل ، ويعمل لها غطاء من الجريد أو البوص أو غيرها وذلك لحماية قلب الفسيلة من الشمس٠

الرى : يجب العناية برى الفسائل فى المشتل وخاصة فى الأشهر الأولى حيث قد تحتاج إلى الرى كل ٢ - ٣ يوم مرة فى الأرض الرملية أو كل ٣ - ٥ يوم مرة فى الأرض الطميية أو الطينية الخفيفة٠ وعموماً يجب أن يكون الرى معتدلاً فى جميع الحالات ويستمر ذلك لمدة سنة٠

ميعاد زراعة الفسائل :

يمكن زراعة الفسائل من مارس إلى سبتمبر ، وعموماً ينصح بزراعة الفسائل فى الربيع من أوائل شهر مارس إلى آخر شهر مايو ، وفى أواخر الصيف وأوائل الخريف خلال شهرى أغسطس وسبتمبر .

وتوجد بعض طرق تعامل بها الفسائل لتشجيع تكوين جذور عليها ومنها :

١- الطريقة الأمريكية :

تعمل حظائر من الخشب أبعادها ٦ × ٥ر٣ × ٨ر١ متراً ، تغطى بنوع من القماش المتين مثل قماش قلوع المراكب أو الخيش. تزال طبقة من تربة الحظيرة بعمق ٢٥ سم تقريباً. ويوضع مكانها طبقة من سماد الإصطبلات الجيد ، وتغطى بغطاء خفيف من التربة. وتروى عدة أيام بالماء ، فيتخمر السماد ويولد مقداراً كبيراً من الحرارة. وتروى الأفرخ (الفسائل الصغيرة) وتروى مرتين أسبوعياً خلال الفترة من أبريل إلى أكتوبر ، ثم تروى كل عشرة أيام فى أواخر الخريف والشتاء. وعادة تنقل الأفرخ التى تخرج ٥ سعفات أو أكثر إلى المكان المستديم ، أما الفسائل الأخرى فإنها تترك إلى أن تصبح صالحة إلى النقل فى المكان المستديم.

٢- طريقة الواحات الداخلة و الخارجة :

توضع الفسائل بعد تقليمها على حافة مجارى المياه بحيث يمس الماء الجارى قاعدة الفسيلة وهذه المعاملة تشجع تكوين الجذور فى بعض الفسائل بعد فترة تتراوح من ١-٢ شهر. والفسائل التى لا تكون جذوراً تعتبر غير ناضجة.

٣- طريقة أسوان :

عند نقل الفسائل من بلاد النوبة أو السودان ، فإنها تربط فى حزم وتلف بالقش والحصير والخيش ، وفى أثناء نقلها بالمراكب ترش بالماء ، وعند وصولها إلى أسوان تكون بعض الفسائل قد كونت جذوراً وتباع بسعر مرتفع ، أما الفسائل الأخرى التى لم تكون جذوراً فإنها تباع بسعر بخس.

خلف أو فسائل الموز :

تنمو خلف الموز حول الأم وتتكون من ساق كاذب وأوراق غير متفتحة ، وإذا وجدت أوراق متفتحة فإنها تزال قبل الزراعة٠ ويجب توفر الشروط الآتية فى خلف الموز التى ستزرع فى المشتل :

١- أن تكون خالية من الأمراض ومأخوذة من نباتات نظيفة٠

٢- أن يكون للخلفة قلقاسة كبيرة الحجم نوعا ، ويكون لها مجموع جذرى جيد جدا٠

٣- أن تكون الخلفة جافة نوعا ، وعادة تترك الخلفة على الأرض من ١٠-١٥ يوما حتى تجف نوعا ثم تزرع٠

٤- ألا تكون الخلفة كبيرة الحجم والسن حتى لا تزهر فى المشتل ولا يمكن نقلها إلى الأرض المستديمة٠

٥- أن تكون الساق الكاذبة للخلفة مخروطية الشكل٠

٦- أن تكون الأوراق الطرفية ملتفة ومقفلة٠

زراعة المشتل :

تنتخب أرض المشتل بحيث تكون صفراء خفيفة جيدة الصرف٠ تحرث جيدا وتسوى مع التسميد بالسماد البلدى بمعدل ٣٠-٥٠ مترا مكعبا للفدان٠ تزرع الشتلات فى خطوط على أبعاد متر من بعضها وتكون المسافة بين النباتات ٧٠ سم فى الموز الهندى ، ١٠٠ سم فى الموز المغربى٠ تزرع الخلفات بحيث تدفن القلقاسة وما فوقها لعمق ٥-١٠ سم٠ ويختلف عدد الخلفات اللازمة لزراعة فدان من المشتل حسب نوع التربة وحجم الخلفات٠ وعموما يحتاج الفدان من ٦٠٠٠ - ٧٠٠٠ خلفة إذا كانت الأرض طميية ، ٥٠٠٠ خلفة إذا كانت الأرض رملية٠

وتروى الخلفات عادة فى شهر مارس حيث تمكث لمدة عام تقلع بعده لزراعتها فى المكان المستديم. ويجب المرور على نباتات المشتل باستمرار لاقتلاع النباتات التى تظهر عليها أعراض مرض تورد القمة بمجرد ظهورها وحرقها وخاصة قبيل حلول فصل الشتاء إذ يصعب تمييز النباتات المصابة فتكون مصدرا للعدوى عند زراعتها فى البستان.

وقبيل تقليع الشتلات تزال أوراقها ثم تقتلع بعناية وتنظف الكومة من الجذور وتفصل منها البزوز الصالحة للزراعة بالمشتل وتترك البزوز الصغيرة ثم توضع الفسائل فى مكان هاو مظلل حتى تلتئم الجروح التى قد تكون بالكورمة وتنقل بعد ذلك لزراعتها فى المكان المستديم.

السرطانات : Suckers

وهى عبارة عن نموات خضرية تنمو من البراعم العرضية على الجذر. وقد تنمو على الساق فى منطقة التاج. ويمكن استعمال السرطانات فى تكاثر التين والرمان والعنب والزيتون والتفاح البلدى والسفرجل والعناب وبعض أصناف البرقوق والكريز والكاكى وغيرها.

وتفصل السرطانات بجزء من خشب الأم يسمى كعبا. وتقلم السرطانات بإزالة ٣/١ - ٢/١ أطوالها تقريبا ، ثم تزال الأفرع الجانبية ومعظم الأوراق فى حالة وجودها ، ويغمس الكعب فى سائل روبة من الطين ، وتزرع السرطانات بالمشتل فى خطوط بين الخط والآخر ٧٠ سم وبين السرطان والآخر ٤٠-٥٠ سم. وعادة تخرج الجذور من الكعب بعد الزراعة.

وتزرع السرطانات لمدة سنة بالمشتل ، تنقل بعدها إلى الأرض المستديمة أو تطعم بالصنف المطلوب وتنقل بعد سنة من التطعيم إلى الأرض المستديمة. وقد تزرع السرطانات مباشرة فى الأرض المستديمة على مسافات الزراعة بين الأشجار وبعضها.

﴿ الباب الخامس عشر ﴾

زراعة الأنسجة

Tissue Culture

زراعة الأنسجة

Tissue Culture

ويكون النسيج عبارة عن جزء صغير يتراوح طوله من أقل من ١ مم إلى ٥ مم ، يؤخذ من قمة نامية أو برعم جانبى ، أو يؤخذ من ساق أو جذر ، وتزرع هذه الأنسجة فى بيئات In vitro culture معقمة لتكوين نباتات جديدة كاملة.

وزراعة الأنسجة ليست حديثة العهد حيث كانت وسيلة لعلماء فسيولوجيا النبات. وفى الوقت الحاضر تستعمل زراعة الأنسجة على نطاق تجارى فى إكثار الكثير من النباتات ، وتعرف هذه الطريقة باسم Micropropagation .

طرق التكاثر بواسطة زراعة الأنسجة :

١- بواسطة تحفيز تكوين سوق جانبية من براعم جانبية ، وذلك بزراعة قمة الساق النامية (٣-٥ مم). وهى أكثر الطرق استعمالا فى تكاثر الكثير من النباتات ، وذلك لسرعة التكاثر ، ولكون النباتات المنتجة متشابهة فيما بينها ، ومشابهة للنبات الأم.

٢- القواعد الخازنة بالأبصال ، لنباتات الزينة وغيرها ، وتستخدم فى تكاثر بعض نباتات العائلة الزنبقية Liliaceae والنرجسية Amaryllidaceae .

٣- سوق عرضية من نسيج الكالس ، من أسرع وأسهل الطرق لإنتاج نباتات كثيرة ولكن الاختلافات الوراثية بين النباتات المنتجة والنبات الأم تجعل استعمال هذه الطريقة محدودا لتكاثر النباتات.

وعموما كلما كان الجزء النباتى المفصول من النبات الأم صغيرا ، كلما قل حدوث تغييرات وراثية ، وقلما ازدادت احتياجاته الغذائية. ولكن معدل سرعة التكاثر وعدد النباتات المنتجة يزداد كلما كان الجزء المفصول أكبر (موراشيجى ١٩٧٤).

أطوار إنتاج نباتات بواسطة زراعة الأنسجة :

١ـ **الطور الإنشائى Establishment stage** : وفيه يتم زراعة أجزاء نباتية explant معقمة قادرة على النمو. وفى هذا الطور يجب العناية بمصدر النسيج، ونوع وطبيعة بيئة الزراعة. وتستخدم المضادات الحيوية فى تعقيم الأجزاء النباتية قبل زراعتها. ويجب الاهتمام بدرجة الحرارة والضوء فى غرفة الحاضنة لنمو الأجزاء النباتية.

وتبقى الأجزاء النباتية تحت هذه الظروف لمدة تتراوح من ١ـ٢ أسبوع تنقل بعدها إلى البيئة الزراعية المستخدمة فى الطور التكاثرى.

٢ـ **الطور التكاثرى Multiplication stage** : وفيه يتضاعف عدد النباتات Plantlets وتكون عديمة الجذور ، ويجب توفير العوامل الضرورية لذلك خاصة بيئة الزراعة والحرارة والضوء.

٣ـ **طور التقسية Hardening stage** : وفيه تتم تقسية النباتات وتهيئتها للنقل من أنابيب الاختبار أو القوارير الزجاجية إلى التربة. وتستخدم منظمات النمو لتنشيط تكوين الجذور ، وتوضع النباتات تحت ضوء كثافته عالية نسبياً (٣٠٠٠ قدم/ شمعة) وحرارة عالية (حوالى ٣٠ °م) لتهيئة النباتات قبل نقلها إلى التربة.

العوامل التى تؤثر على تكوين نباتات بواسطة زراعة الأنسجة :

١ـ **مصدر النسيج** : قد يكون براعم إبطية أو قمة الساق ، جزء من أوراق لحمية ، جذر أو ساق أو القواعد الورقية فى الأبصال.

٢ـ **عمر النبات الأم** : نسبة النجاح أكبر فى حالة استعمال نسيج من شتلات شابة Juvenile ، بالمقارنة مع نسيج من نباتات ناضجة Mature أو مسنة.

٣ـ توفر المتطلبات الموسمية من حرارة وضوء ودور سكون.

٤ـ نوع البيئة الزراعية ـ كيميائيا وطبيعياً.

٥ـ نوع القوارير الزجاجية.

٦ـ درجة الحرارة والضوء أثناء فترة التحضين.

جدول مكونات العناصر المعدنية لبيئة موراشيجى وسكوج (Murashige and Skoog, 1962) وبيئة هوايت (White, 1943)

التركيب المعدنى		موراشيجى وسكوج مجم / لتر	هوايت مجم / لتر
نترات أمونيوم	NH_4No_3	١٦٥٠	
نترات بوتاسيوم	KNO_3	١٩٠٠	
نترات كالسيوم	$Ca(NO_3)_2$		٢٠٠
كبريتات صوديوم	Na_2SO_4		٢٠٠
كبريتات مغنسيوم (مائية)	$MgSO_4.7H_2O$	٣٧٠	٣٦٠
كبريتات الحديدوز (مائية)	$Fe_2So_4.7H_2O$	٨ر٢٧	
كبريتات الزنك (مائية)	$ZnSO_4.7H_2O$	٦ر٨	٥ر١
كبريتات نحاس (مائية)	$CuSo_4.5H_2O$	٠٢٥ر٠	
كبريتات منجنيز (مائية)	$MnSo_4.H_2O$	٩ر١٦	٥ر٤
يوديد بوتاسيوم	KI	٨٣ر٠	٧٥ر٠
فوسفات بوتاسيوم (ثنائى الهيدروجين)	KH_2PO_4	١٧٠	٨٠
كلوريد كالسيوم (مائى)	$CaCl_2.2H_2O$	٤٤٠	
كلوريد كوبالت	$CoCl_2.6H_2O$	٠٢٥ر٠	
فوسفات أحادى الصوديوم (ثنائى الهيدروجين)	NaH_2PO_4		٥ر١٦
موليبدات الصوديوم	$Na_2MoO_4.2H_2O$	٠٢٥ر٠	
صوديوم مخلبى	Na_2-EDTA	٣ر٣٧	
حمض بوريك	H_3Bo_3	٢ر٦	٥ر١
كلوريد بوتاسيوم	KCI		٨٠

بيئات زراعة الأنسجة :

١- ماء مقطر.

٢- عناصر معدنية كبرى وصغرى مهمة لنمو وتكشف الأنسجة النباتية.

٣- مصدر للطاقة - عادة سكر القصب Sucrose.

٤- مواد عضوية وتشمل هرمونات نباتية وفيتامينات وأحماض أمينية.

٥- إضافة أو عدم إضافة مادة هلامية (آجار).

ولتكاثر معظم النباتات تحتوى بيئة الزراعة على :

(أ) مكونات أساسية :

١- العناصر المعدنية وتختلف باختلاف نوع البيئة المستعملة كما يتضح من الجدول السابق.

٢- سكر قصب (٣%) (Sucrose).

٣- فيتامين ب (Thiamine HCL).

٤- اينوسيتول (Inositol).

(ب) مكونات ثانوية :

١- فوسفات صوديوم ثنائى الهيدروجين $NaH_2 PO4 H_2O$

٢- كبريتات الأدينين Adenine sulphate

٣- اكسينات Auxins .

٤- سيتوكينين Cytokinins .

٥- آجار Agar .

فوائد واستعمالات زراعة الأنسجة :

١- إكثار بعض نباتات الزينة ، التى يصعب إكثارها بالطرق التقليدية مثل نباتات الأوركيد Orchids .

٢- إنتاج نباتات خالية من الأمراض ، خاصة الأمراض الفيروسية ، كما فى الموالح والعنب والفراولة.

٣- تسرع من إكثار النباتات ، التى يمكن تكاثرها بالطرق الخضرية مثل العقل والتفصيص والتقسيم وغيرها كما فى نباتات الفراولة وبعض أبصال الزينة.

٤- تستعمل فى المشاتل التجارية فى حفظ النبات الأم فى حيز صغير .

٥- تفيد فى براسج تربية النبات ، حيث تساعد فى إسراع وزيادة إمكانية الحصول على أصناف جديدة بالانتخاب وإكثار النباتات المنتجة .

٦- تسهيل وسرعة تبادل النباتات الخالية من الأمراض بين الدول المختلفة علاوة على تقليل تكاليف نقلها من مكان إلى آخر .

مساهمة تكنيك زراعة الأنسجة فى بحوث الحاصلات البستانية وإنتاجها

تعتبر الأوركيد من أوائل النباتات البستانية التى استخدمت زراعة الأنسجة فى إكثارها . وتعتبر الطرق الحديثة المستخدمة فى زراعة الأنسجة من الأهمية بمكان فى تكاثر الأوركيد خلال ثلاثة أرباع القرن الحالى (Arditti, 1977) والإكتشاف الأول فى ذلك هو تلقيح الأنابيب بالأوركيد والفطر (Bernard, 1908) . وفى عامى ١٩٢١ و ١٩٢٢ ، وجد Knudson أن بذور الأوركيد يمكن إنباتها فى بيئة محتوية على سكر بسيط . ويعزى النجاح الكبير فى تكاثر سلالات الأوركيد إلى Morel فى عامى ١٩٦٠ و ١٩٦٣ ، وفيه استخدمت طريقة زراعة النسيج المرستيمى Meristem Culture كوسيلة لتكاثر الأوركيد خضرياً . وأمكن استعمال هذه الطريقة فى إكثار الأوركيد على نطاق تجارى ، وبذلك أصبح الأوركيد فى متناول الشخص العادى .

وأعقب هذه الثورة فى تكاثر وزراعة الأوركيد بهذا التكنيك إكثار كثير من نباتات الزينة وأصبحت عملاً تجاريا كبيرا . وبدأ استخدام زراعة الأنسجة تجارياً فى إنجلترا فى إكثار نباتات كثيرةً بخلاف الأوركيد ، إلا أن التوسع الكبير حدث فى السبعينيات حيث قام موراشيجى Murashige بدور كبير فى تحسين وتطوير زراعة الأنسجة وتطويعها فى الإنتاج التجارى لكثير من النباتات الاقتصادية .

واستخدام زراعة الانسجة فى إكثار الأنواع الخشبية أدى إلى تطور كبير فى إكثار هذه الأنواع• وكانت أولى النبتات Plantlets التى حصل عليها فى نبات الحور Aspen فى عام ١٩٧٠ وذلك بطريقة زراعة الكلس Callus Culture• وحتى عام ١٩٧٤ ، امكن إنتاج أشجار الإلم Elm والشوح Birch بطريقة مماثلة• وفى عام ١٩٧٥ وضع برنامج لإكثار الكافور Eucalyptus• وحتى عام ١٩٧٧ أمكن استحداث طرق مناسبة من زراعة الأنسجة فى إكثار الصنوبريات Pines والدرداء Dougla الشابة Juvenile (Mott and Zimmerman, 1981)• وقدمت بحوث عديدة فى إكثار الأشجار الخشبية فى المؤتمر الدولى الرابع لزراعة الأنسجة والخلايا ، والذى عقد فى كندا عام ١٩٧٨ ، منها حوالى العشرون بحثاً فى المخروطيات Conifers•

وبدأ إكثار أشجار الفاكهة تجاريا باستعمال زراعة الأنسجة منذ بضعة سنوات مضت• ويعتبر الموز والموالح والعنب والفراولة من الفواكه التى أمكن إكثارها بنجاح باستعمال زراعة الأنسجة• وتجرى محاولات كثيرة لإكثار نخيل البلح (نخيل التمر) بواسطة زراعة الأنسجة إلا أن النتائج جميعها سلبية ولا تبشر بنجاح حتى وقتنا الحالى كما اتضح من البحوث التى قدمت فى الندوة الأولى والندوة الثانية لزراعة النخيل وإنتاج التمور واللتين عقدتا فى جامعه الملك فيصل بالمملكة العربية السعودية فى عامى ١٩٨٢م (١٤٠٢ هـ) و ١٩٨٦م (١٤٠٦ هـ)•

تطبيقات استعمال زراعة الأنسجة فى إنتاج المحاصيل البستانية :

١ - إنتاج نباتات صحيحة وخالية من الفيرس وخاصة الكامنة Latent Virus والتى يصعب التعرف عليها لعدم ظهور أعراضها• ووجدت طرق للتخلص من واحد أو أكثر من هذه الفيروسات وهى : المعاملة بالحرارة أو زراعة النسيج المرستيمى أو هما معاً (Quak, 1977)•

واستخدام زراعة الأنسجة جعلنا على وعى تام بتلوث النباتات بعدد كبير من الميكروبات• وفى هذا المجال تفيد زراعة النسيج المرستيمى فى بعض الحالات

كما فى الجرانيا Pelargonium (Beauchesne et al., 1977, Theiler, 1977)• واستخدام المضادات الحيوية يكون ذات أهمية محدودة جداً (Bastiaens et al., 1982). إلا أن زراعة النباتات الأم تحت ظروف صحية دقيقة يساعد كثيراً على التغلب على هذه المشاكل (Knauss, 1967, Debergh and Maene, 1981) وفائدة خلو النباتات من الفيروس والبكتيريا اكتشفت بعد إنتاج سلالات خالية من البكتيريا أو الفيروس أو هما معاً• ونباتات الروبارب Rhubarb الخالية من الفيروس يزيد محصول أعناقها من ٦٠-٩٠% ونباتات الجرانيا Pelargonium تعطى عقلاً تزيد بحوالى ٢٠-٣٠% (Quak, 1977)•

ومن ناحية أخرى يوجد دليل على أن وضع بكتريا معينة مع النبات فى بيئة الزراعة تؤدى إلى تحفيز نمو النبات (Ball, 1978)•

٢ - تضاعف النباتات : The multiplication of plants

تساهم زراعة الأنسجة وبدرجة كبيرة فى مضاعفة عدد النباتات وبأوجه مختلفة : (أ) تكاثر سلالات الأصناف الجديدة بسرعة ؛ (ب) تكاثر النباتات التي يصعب إكثارها بالطرق التقليدية ؛ (ج) إنتاج سلالات من النباتات النادرة ؛ (د) إنتاج نباتات صحيحة بكميات كبيرة•

٣ - توفير الجهد Energy saving :

يمكن إحلال بيت زجاجى مكيف مساحته ٢٥٠٠ متر مربع بغرفة خاصة بزراعة الأنسجة مساحتها ١٠ متر مربع• ويعتبر ذلك خير دليل على أهمية زراعة الأنسجة فى توفير الجهد•

٤ - الأهداف الاقتصادية Economical aspects :

يمكن أن تكون النباتات الناتجة بزراعة الأنسجة أرخص منها تحت الظروف التقليدية• وعند مقارنة التكلفة السعرية يجب الأخذ فى الاعتبار قيمة النباتات الناتجة بزراعة الأنسجة وخواصها خصوصاً فيما يتعلق بخلوها من الأمراض المختلفة•

٥ - **الإدارة Management :**

يصعب التحكم فى النباتات الناتجة فى المشاتل خاصة إذا كانت المشاتل متعددة ، هذا بالإضافة إلى صعوبة إدارة المشاتل مع قلة رأس المال • وباستخدام زراعة الأنسجة يمكن وضع برامج لإنتاج نباتات بكميات كبيرة وذات مواصفات خاصة فى أى وقت •

٦ - **التربية Breeding :**

تفيد زراعة الأنسجة فى اكتشاف التصنيفات الوراثية وإمدادنا بالمعلومات الوراثية •

٧ - **التجارة الدولية International Trade :**

غالباً ما تكون نباتات زراعة الأنسجة هى المحور الرئيسى لتبادل النباتات بين الدول المختلفة •

٨ - **حفظ الأصول الوراثية Germplasm Reservation** فى حيز صغير •

زراعة الأوركيد Orchid Growing :

وفى فرنسا كان Vacherot and Lecoufle أول من استخدم طريقة زراعة المرستيم فى إكثار نباتات معينة على نطاق تجارى • وهذه الطريقة تعتبر صحية لضمان إنتاج نباتات متماثلة • وفى معمل Twyfords أمكن إنتاج مئات الآلاف من الأوركيد فى أجناس متعددة منها :

(Cattleya, Cymbidium, Odontoglossum, Phalaenopsis and Vanda)

ولكن لوحظ وجود طفرات قليلة وقاصرة على الأوراق المبرقشة العارضة (Holdgate, 1977) • وكثير من منتجى الأوركيد عندهم نفس الخبرة •

وهناك جنس واحد لا ينجح إطلاقاً Recalcitrant بالتكاثر بزراعة الأنسجة هو الجنس Paphiopedilum •

نباتات القصارى وأزهار القطف Pot plants and cut flowers :

كان التكاثر بطريقة زراعة الأنسجة قاصراً على الأوركيد حتى عام ١٩٧٠ وفى السنوات القليلة الماضية سادت طريقة زراعة الأنسجة فى إكثار العديد من نباتات القصارى وأزهار القطف. وفى عام ١٩٧٩ أمكن إكثار أكثر من مائة مليون نبات فى الولايات المتحدة الأمريكية (أساساً نباتات القصارى). وفى هولندا قدر عدد نباتات القصارى وأزهار القطف فى معامل زراعة الأنسجة بحوالى خمسة ملايين فى عام ١٩٨٠ (Pierik, 1981). وفى الحقيقة يمكن إكثار نباتات القصارى وأزهار القطف بزراعة الأنسجة.

والمعلومات والخبرة المكتسبة من نباتات الزينة غير الخشبية (non-woody) مهدت الطريق لإكثار النباتات الأخرى بزراعة الأنسجة. واستخدمت الطرق التى استحدثها Murashige عام ١٩٧٤ بواسطة معظم العاملين الآخرين فى مجال زراعة الأنسجة وتشتمل طرق موراشيجى على ثلاثة مراحل :

مرحلة ١ : تأسيس establishment البيئة المعقمة.

مرحلة ٢ : تضاعف وزيادة عدد أنسجة التكاثر Multiliplcation of propagula.

مرحلة ٣ : إعداد وتهيئة النباتات للزراعة فى التربة بنجاح.

وسرد موراشيجى (١٩٧٨) ثلاثة أنواع من الأجزاء النباتية propagula للتضاعف بواسطة زراعة الأنسجة هى :

١- تفتح البراعم الجانبية.

٢- إنتاج براعم عرضية.

٣- تكشف الخلايا الجسمية.

وفى حالة تفتح البراعم الجانبية ، فإن عدد الأفرخ الناتجة يتوقف على عدد البراعم الجانبية فى كل من الأنسجة المزروعة. وفى حالة إنتاج البراعم العرضية فإنها تعطى قدراً كبيراً من الأفرخ لأن الأفرخ تنتج من أى منطقة فى

النسيج المزروع. أما فى حالة تكشف الخلايا الجسمية فإنها تنتج عددا كبيرا من نباتات كاملة (Anderson, 1980). ويراعى أن النباتات غير الصادقة لصنفها تكون مرتبطة بالبراعم العرضية وتكشف الخلايا الجسمية. وأكثرها ثباتا (النباتات الصادقة للصنف) تكون ملازمة للبراعم الجانبية.

وقام كل من موراشيجى (١٩٧٤) وبيرك Pierik (١٩٧٩) بنشر قوائم نباتات القصارى وأزهار القطف التى نجح إكثارها بطريقة زراعة النسيج والمراجع الخاصة بها.

زراعة الفواكه Fruituculture :

أحدثت زراعة الأنسجة ثورة كبيرة فى إنتاج الفراولة. إلا أنه نتج عن ذلك بعض أنواع جديدة من النباتات وعلى أصحاب المشاتل أقلمة هذه الأنواع الجديدة، واستعمال هذه الأنواع كأمهات لإنتاج النباتات المدادة تحت ظروف الحقل. وفى الحقيقة تنتج هذه النباتات أعداد كبيرة من المدادات runners والنباتات المدادة runner plants. واستخدام نباتات الأنسجة مباشرة فى الإنتاج ليست اقتصادية لأن هذه النباتات غاليا ما يكون محصولها قليلا بمقارنتها بالنباتات التقليدية (Damiano, 1980, Swartz, 1981).

وتحت ظروف الحقل ، فالنباتات الناتجة من أمهات ناتجة من زراعة الأنسجة ، سواء كانت طازجة أو مخزنة فى ثلاجات تعطى محصولا غزيرا عنه فى النباتات المتكاثرة بالطرق التقليدية. وهذا ليس صحيحا عند زراعة النباتات فى بيوت بلاستيكية (Aerts, 1979, Damiano, 1980).

وعلى الرغم من أن زراعة الأنسجة تؤدى دائما إلى زيادة المحصول ، إلا أن استعمالها يكون مربحا حيث أن النباتات الناتجة تكون صحيحة وخالية من الأمراض بصفة دائمة وتسمح بالتخطيط السليم للإنتاج وتفتح آفاقا جديدة فى حفظ النباتات وتبادلها (Boxus et al, 1977) كما أن استخدام زراعة الأنسجة فى إنتاج النباتات ينتج عنه تماثل النباتات بدرجة كبيرة ونجاح هذه النباتات فى الحقل (Swartz, 1981).

ويبدو أن التفاوت بين سلوك نباتات زراعة الأنسجة لا يرجع إلى الطفرات ، ولكن زراعة الأنسجة غيرت من الحالة الفسيولوجية. ويمكن تقليل هذا التفاوت ببعض المعاملات مثل المعاملة بالهرمونات وغيرها.

والهدف الرئيسي من إكثار نباتات الفراولة بزراعة الأنسجة أنها تؤدى إلى تحسين إنتاج النباتات الأساسية Prebasic ففي فرنسا تمكنت هيئة C.T.I.F.L من إنتاج ٤٠٠ نبات في عام ١٩٧٥ بالطرق التقليدية ، ٢٨٠ ألف نبات في عام ١٩٧٩/١٩٨٠ بزراعة الأنسجة. كما أنها تقلل عدد دورات التكاثر من ٤ إلى ٢ وهذا بدوره يقلل من التعرض لتلوث النباتات بالفطر والفيروس. وهكذا في عام ١٩٨٠ أمكن تلبية حوالي ٩٠% من احتياج المزارعين من النباتات المعتمدة رسميا certified مقارنة بحوالي ١٠% في حوالي عام ١٩٧٧ (Navatel, 1980).

وبالإضافة إلى الفراولة أمكن زراعة حوالي ١٥ فاكهة أخرى بطريقة زراعة الأنسجة. وفي بعض الدول (أمريكا وسويسرا وغيرها) يزداد الطلب على النباتات الخالية من الأمراض للفواكه الصغيرة Small fruits .. وكانت النتائج مشجعة جدا ولم يلاحظ أى آثار جانبية لذلك (Zimmerman, 1980).

وهناك أقطار أخرى في حاجة إلى إكثار أشجار الفاكهة بزراعة الأنسجة. زراعة الأنسجة تسرع كثيرا من إنتاج الأصول. ومعظم أصول جنس التفاح Malus وجنس الفواكه الحجرية النواة Prunus يمكن إنتاجها في مدة قصيرة وهناك دلائل على أنها تنمو أسرع. ونتيجة لذلك يمكن للمشاتل إنتاج أشجار مطعومة في وقت أقصر بحوالي عام. كما يمكن إجراء التطعيم على مدار السنة وهذا يقلل الأعباء الكثيرة عند التطعيم في أوقات محددة (Faust and Fogle, 1980).

والاتجاهات الحديثة في زراعة بساتين الفاكهة هو زراعة الأشجار متكاثفة وهذا بالتالي يحتاج إلى عمليات خدمة مكثفة سواء في إنتاج الأشجار أو زراعتها أو تقليمها أو حصادها وتحت هذه الظروف تكون التكلفة هي العامل المحدد ، وزراعة الأنسجة من الكفاءة بمكان لإنتاج أشجار ذات صفات جيدة بأقل تكلفة.

وعادة تتكاثر أشجار الفاكهة بواسطة التطعيم • وكثير من الأمراض الفيروسية تنتقل بواسطة التطعيم ويتزايد إصابة الأشجار بالأمراض الفيروسية من جيل إلى آخر بواسطة التطعيم (Fridlund, 1980) • وبالإضافة إلى ذلك فإن منطقة الإلتحام تؤثر على الأشجار المطعومة مثل انتقال الكالسيوم (Faust and Fogle, 1980) •

وإنتاج أشجار نامية على جذورها يعتبر هدفاً هاماً للتغلب على الأضرار الناتجة من التطعيم سواء المرضية منها أو الفسيولوجية • وهناك عدد كبير من أصناف التفاح مثل Jonathan, Golden Delicious وأصناف أخرى تكون نصف مقصرة على جذورها وهذا هو الحجم المطلوب من الأشجار • كما يمكن الاستغناء عن استخدام الأصول وذلك بزراعة أصناف الفاكهة تحت الظروف المناسبة سواء الجوية أو المتعلقة بالتربة وزيادة على ذلك يمكن إنتاج سلالات تتلاءم مع البيئات المختلفة new ecotypes من نفس الأصناف للتغلب على استعمال الأصول •

ويصعب الكشف عن الاختلافات الظاهرية بين الأشجار فى مبدأ حياتها فى البستان ، كما نحتاج إلى معلومات كافية عن ذلك فى إنتاج الثمار • كما أن أداء الأشجار perform يكون متماثلاً تقريباً فى الأشجار الناتجة بالطرق التقليدية وزراعة الأنسجة •

وحيث أن النباتات الناتجة بطرق زراعة الأنسجة تكون خالية من الفيرس وتميل أن تكون شابة بدرجة كبيرة ، فالأشجار الناتجة منها تكون كبيرة الحجم وتحتاج إلى وقت طويل بين زراعتها وإثمارها كما فى الفراولة مثلاً • وليس لدينا معلومات كافية عن هذه النقطة ويجب علينا البحث عن طرق لدفع مثل هذه الأشجار النامية على جذورها إلى الإثمار المبكر •

وفى الموالح تنتج البذور العديدة الجنة أعداداً كبيرة من النباتات الخالية من الفيرس والمطابقة لأمهاتها فى صفاتها • وهذه النباتات يظهر عليها بعض صفات غير مرغوبة متعلقة بدور الشباب Juvenile مثل

كثرة الأشواك وتأخر إثمارها وصفات أخرى مثل ضخامة الأفرع وكبر أجنحة الأوراق وغيرها • ولهذه الأسباب تجرى محاولات عديدة لتطعيم أطراف الأفرخ كوسيلة للتخلص من الفيرس بدون الرجوع إلى سن الشباب rejuvenation (Button and Kochba, 1977) •

إنتاج الخضر Vegetable growing :

هناك تجارب عديدة توضح أهمية استعمال زراعة الأنسجة في زراعة وإنتاج الخضر • وتستعمل زراعة الأنسجة بكثرة في البطاطس والخرشوف لغرض إنتاج تقاوى خالية من الأمراض المختلفة وخاصة الفيروسية (Dore, 1980, Harbaoui and Debergh, 1980, Moncousin, 1981) •

وتفيد زراعة الأنسجة في برامج تربية محاصيل كثيرة من الخضر وفي ذلك توفير للوقت والمساحة وزيادة التصنيفات الوراثية •

وأكثر محاصيل الخضر استفادة من زراعة الأنسجة هو الأسبرجس Asparagus officinalis • والهدف الرئيسي من تحسين الأسبرجس هو زيادة الإنتاجية والتبكير في النضج مع نوعية عالية •

وترجع مشاكل الأسبرجس إلى أنه ثنائي المسكن علاوة على كونه معمراً perennial • وزراعة النسيج المرستيمى وكذلك العقل يمكن بها إكثار أى نبات وخاصة آباء الهجن الجيدة • ومن ناحية أخرى تعطى زراعة المتوك نباتات متجانسة (وهذه هى الطريقة الوحيدة لإنتاج الذكور عالية الكفاءة والنوعية والتى تستعمل كآباء لهجن الجيل الأول) • ومنذ عام ١٩٧٥ ، استخدم هذا التكنيك لإنتاج خمسة سلالات هجينة على نطاق تجارى هى : Bruneto, Cito, Aneto, Desto steline, (Dore, 1977, Dore and Corriols, 1980) وفي الجزر Daucus carota, L. ، نبات خلطى التلقيح ، تستخدم زراعة الأنسجة لحفظ سلالات الآباء خاصة السلالات العقيمة الذكر male sterile • وفي اللفت Brassica ، تنحصر زراعة الأنسجة في التكاثر •

وفى الطماطم ، أجريت عليها تجارب كثيرة بواسطة زراعة الأنسجة إلا أن النتائج التى حصل عليها لا زالت فى دور البحث ولا تسمح باستعمال أى منها على نطاق تجارى. وهناك بعض نتائج تبشر باستخدام تكنيك زراعة الأنسجة فى تكاثر الطماطم فى المستقبل القريب. وهناك تجارب لا زالت تحتاج إلى وقت طويل ، ترمى إلى اتحاد البروتوبلاست Protoplast fusion لغرض الحصول على سلالات مقاومة للأمراض مع صفات جيدة أخرى من النباتات البرية القريبة من الطماطم والتى لا يمكن تهجينها مع الطماطم Lycopersicon esculentum (Meredith and Lawrence, 1981).

ويعتقد أن زراعة الأنسجة سوف تلعب دوراً رئيسياً فى موضوع مقاومة الأمراض. وحتى وقتنا الحاضر يوجد نقص كبير فى المعلومات وتشخيص السموم النباتية Characterization of phytotoxins وإيجاد طرق انتخاب فعالة (Meredith and Lawrence, 1981) وهذا هو السبب فى أهميتها الكبيرة لمحاصيل الخضر ، أكثر منه فى أى محاصيل أخرى ، حيث تحفز حفظ المادة الوراثية Stimulate germplasm preservation. كما أن الاختفاء السريع لأصناف البطاطس البرية أدى إلى إنشاء مركز هام لتجميع أعداد كبيرة من المادة الوراثية germplasm فى المركز الدولى للبطاطس فى بيرو. وتكاليف حفظ أعداد كبيرة من السلالات الخضرية مكلفة جداً ، كما أن هناك بعض الاحتمالات فى فقد بعض السلالات. وحفظ المواد materials فى زراعة الأنسجة يعتبر بديلاً للطرق التقليدية (Westcott et al, 1977).

كما أن تكنيك زراعة الأنسجة سيكون وسيلة فعالة فى إيجاد تصنيفات وراثية كثيرة. وفى هذا المجال استحدث Shepard et al. عام ١٩٨٠ ، نظاماً لحفظ السلالات الأولية Protoclone فى البطاطس. وعادة يفصل البروتوبلاست من نسيج الميزوفيل فى البطاطس ثم يحفز البروتوبلاست لتكوين كالس. والنباتات التى تنمو من الكلس تظهر مجالاً كبيراً من الاختلافات فى الصفات المختلفة.

أشجار الزينة الخشبية Woody ornamentals :

تدل التجارب المختلفة أنه يصعب إلى الآن معرفة أى الأجزاء النباتية أكثر ملاءمة لاستعمالها فى زراعة الأنسجة (Mott and Zemmerman, 1981)• وهذا خلق مجالاً جديداً فى البحث لمعرفة الحالة الفسيولوجية للنبات الذى يؤخذ منه النسيج لزراعة الأنسجة وكذلك التحكم فيها •

ويصعب جداً اختيار الجزء النباتى explant فى الأشجار عنه فى الشجيرات • وقد يرجع ذلك جزئياً إلى ظاهرة السيادة القمية Correlative inhibition وبالإضافة إلى ذلك فالتغيرات الموسمية (Altman and Goren, 1974) وظاهرة الشباب Juvenility (Franclet, 1979) تتحكم جميعها فى تفاعل الجزء النباتى الأولى initial explants فى بيئة زراعة الأنسجة •

وسهولة استجابة الأنسجة الشابة Juvenile مثل الأجنة والشتلات البذرية الصغيرة السن (على عكس الأنسجة الناضجة mature) ثبت صحتها كذلك من نتائج الأبحاث التى قام بها (Sommer and Caldas, 1981, Duran and campbell, 1974) وتجرى أبحاث كثيرة على الأشجار والشجيرات الناضجة Mature لإيجاد طرق مناسبة للإحتفاظ بالأفرخ أو الأنسجة فى مرحلة الشباب أو استعادة هذه الأفرخ أو الأنسجة لمرحلة الشباب• وفى هذه الحالة تكون جميع التجارب والأبحاث على مثل هذه الأنسجة أو الأفرخ الشابة• ويمكن الوصول إلى ذلك بالتطعيم على الأنسجة الشابة ، أو تغيير نسبة السيتوكينين إلى الإكسين فى صالح السيتوكينين •

وهناك حاجة ماسة إلى التكاثر من الأشجار الناضجة لدراسة صفات المحصول أو الناحية الجمالية ، أو بمعنى آخر الحكم على هذه الصفات • والبديل لإجراء التجارب على أنسجة من الأشجار الناضجة هو استحداث طرق زراعة أنسجة يمكن بها الحكم فى وقت مبكر على هذه الصفات (Mott and Zimmerman, 1981)•

وزيادة على مجاميع النباتات الأخرى ، فالمركبات الفينولية تعوق هذه العملية. وفى الأطوار المبكرة لزراعة الأنسجة تقتل هذه المركبات الفينولية الأنسجة المستعملة فى زراعة الأنسجة explant ، وفى الأطوار المتأخرة تقلل الإنتاج. والتجارب الحديثة هو استحداث طرق مناسبة للتحكم فى إنتاج وتراكم هذه المركبات (Rhodes and Wooltorton, 1978; Vande Casteele et al., 1981; Yeaoman and Mcleod, 1977) ويعتبر الورد من أكثر شجيرات الزينة التى أجريت الأبحاث عليها .Martin وآخرون عام ١٩٨١ قاموا بتقييم ٢١٢٥ شجرة ورد بطريقة زراعة الأنسجة بدرجة كبيرة. وكان سلوك النباتات النامية بعد ستة أشهر من استخراجها من الأنابيب يماثل تماماً النباتات البالغة (الناضجة) adult. وأزهرت جميع النباتات فى السنة الأولى ، وفى السنة الثانية من الزراعة كان عدد الأزهار يزيد بمقدار ٢٠% عنه فى المقارنة (الكنترول). وبينت هذه التجارب أنه يمكن إنتاج زهور أرخص فى ستة أشهر مقارنة بعامين ونصف فى الطرق التقليدية. وكانت النتائج إيجابية كذلك فى أشجار الزينة التى تتبع العائلة الوردية جنسى Malus و Prunus (Duart, 1980).

ووجد كذلك أن شجيرات عديدة يمكن تطعيمها بنجاح باستعمال زراعة الأنسجة باستعمال نباتات بالغة (ناضجة). ومعظمها أنواع يسهل إكثارها بالطرق التقليدية : Buddleia و Deutzia و Forsythia و Hydrangea و Ribes و Weigelia.

وحديثاً أمكن الحصول على نتائج إيجابية فى الأنواع التى يصعب إكثارها مثل Magnolia و Hammamelis (Maene and Debergh, 1982).

ويحتاج الأمر إلى الإكثار السريع لبعض الأشجار والشجيرات المنتخبة كما أن التحكم فى استعادة الأنسجة الناضجة إلى مرحلة الشباب يساعد كثيراً على حل كثير من المشاكل.

دور زراعة الأنسجة فى البحوث البستانية :

١ - التحكم فى استعادة النمو Control of regeneration :

يمكن اعتبار طرق زراعة الأنسجة وسيلة هامة فى إنتاج سلالات cloning والتكاثر التجارى mass propagation لنباتات مفيدة ويجب الا ننسى أن كل نوع من انواع النباتات الجديدة يمثل مشكلة بحثية مستقلة فيما يتعلق باستعادة النمو. وهذه الصعوبات أدت إلى اكتشاف هذه المجموعة الجديدة من مواد النمو "السيتوكينين" Cytokinins (Skoog and Miller, 1957) •

وهناك منتجات كثيرة تحت الدراسة وذلك لتأثيرها على نمو الأعضاء Organogenic potential : مثل phloroglucinol (Jones and Hatfield, 1976) و polyamines (Galston, 1978) •• الخ وليس من المستبعد أنه بزراعة الأنسجة يمكن اكتشاف مجاميع جديدة من مواد النمو Growth substances •

الظواهر الفسيولوجية الخاصة بمرحلة الشباب Juvenility والسيادة القمية Correlative inhibition والسكون Dormancy ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالحالة الهرمونية فى النبات ، ولذلك فإن معرفتنا التامة بهذه الظواهر والحكم فيها يساعد بدون شك على زيادة معلوماتنا عن ظاهرة استعادة النمو Regeneration •

وفهمنا الجيد لظاهرة Rhizogenesis نتجت من الدراسات العديدة على الـ peroxydases (Gaspar et al., 1982) وهذه المعلومات سوف تؤدى إلى تنمية استراتيجيات للوصول إلى التطبيق العملى •

وكل ما تحتاج إليه تكنولوجيا زراعة الأنسجة هو استحداث وسائل للتشخيص diagnostic والتحليل يمكن استخدامها فى وصف الاختلافات الجزيئية والفسيولوجية من النظم التى تؤدى إلى استعادة النمو Regeneration وتلك النظم التى تثبطها (Jaworski, 1978) •

٢ - أمراض النبات Plant Pathology :

إن دراسة العلاقة بين المسببات المرضية Plant pathogen أصبحت سهلة بدرجة كبيرة باستخدام زراعة الأنسجة أو زراعة البروتوبلاست ، والملاحظات على الأنسجة أو الخلايا في بيئات زراعة الأنسجة تعطي وسائل سريعة لتقييم الإصابة بالفيروس Virus indexing وعزل screening التراكيب الوراثية genotypes المقاومة .

٣ - وراثة الخلايا Cell Genetics :

إن دراسة وراثة الخلايا الجسمية Smatic cell genetics لازالت في مراحلها الأولى ولكن وجد أن لها أبعادا مذهلة .

وتكنولوجيا زراعة الخلايا تقدم قاعدة وراثية عريضة لتحسين المحاصيل . ويقدم البروتوبلاست وسائل مختلفة تهدف إلى تغيير التركيب الوراثي وينحصر ذلك في مجالين رئيسيين هما : ١- استخدام البروتوبلاست في دراسات التحويل Transformation ؛ ٢- الحصول على تراكيب وراثية Genetic recombination أو تصنيفات وراثية جديدة بامتزاج البروتوبلاست Protoplast fusion (Constabel, 1980) .

وفي كلا الحالتين يحدث انتخاب الصفات المرغوبة على مستوى الخلايا إلا أنه يجب الإجابة على السؤال الهام عن مدى ظهور هذه الصفات الوراثية في النبات النامي .

ومن المشاكل الرئيسية الأخرى المتعلقة باستعادة نمو النبات Regeneratin ، أنه توجد أنواع عديدة يمكنها الاستمرار في النمو . إلا أن هناك بعض عائلات أو مجاميع لا تستجيب إطلاقا تحت أى من الظروف (الحبوب ، بعض البقوليات، العائلة الوردية ، المخروطيات) .

وزراعة المتوك أو الجرثومة microspore لازالت صعبة ولا يمكن الاعتماد عليها كأداة لمربي النبات يمكن استعمالها ، ولازالت هذه الدراسات متعثرة .

﴿ الباب السادس عشر ﴾

العلاقة بين التكاثر وانتشار بعض الأمراض والآفات الهامة التى تصيب أشجار الفاكهة

العلاقة بين التكاثر وانتشار بعض الأمراض والآفات الهامة

التى تصيب أشجار الفاكهة

تصاب أشجار الفاكهة المختلفة بأمراض عديدة بعضها يمكن أن ينتقل بواسطة التكاثر • فهناك أمراض كثيرة وخاصة الأمراض الفيرسية يمكن أن تنتقل من جيل إلى آخر بواسطة التطعيم مثلا ، كما أن هناك أمراضا أخرى يمكن حماية الأشجار من الإصابة بها عن طريق التكاثر كما فى بعض الأمراض التى يمكن التغلب عليها باستعمال أصول خاصة مقاومة لهذه الأمراض •

وسنتناول فى هذا الجزء سرد لبعض الأمراض الهامة وعلاقة التكاثر بالإصابة بهذه الأمراض •

وبعض هذه الأمراض يمكن تلخيصها فى الآتى :

١-مرض تعقد الجذور •

٢- الأمراض الفيرسية •

٣-حشرة الفيللوكسرا •

أولاً : مرض تعقد الجذور
Root Knot Disease

إن مرض تعقد الجذور الذى ينتج عن الإصابة بالنيماتودا يقف حائلاً دون نجاح زراعة معظم أصناف الفواكه المتساقطة الأوراق • تدخل النيماتودا (اليرقات أو الديدان الكاملة) إلى النبات عن طريق القمة النامية للجذر ، خاصة فى الجذور الحديثة التكوين فتسبب انتفاخ وتعقد الجذور ، وتعوق حركة الماء والغذاء داخل الجذور ونتيجة الإصابة الشديدة قد تموت الأشجار•

ولقد كان من المعروف فى الماضى أن النيماتودا المسبب لهذا المرض يتبع النوع Heterodera marioni ولكن حديثاً أمكن فصل عدة أنواع تسبب مرض تعقد الجذور أهمها النوعين :

Meloidogyne incognita
Meloidogyne javanica

وتوجد أنواع أخرى من النيماتودا Meadow nematodes وتتبع الجنس Pratylenchus sp. وهذه تصيب كذلك جذور الفاكهة الحجرية النواة والجوز والتين فى بعض المناطق•

وفيما يلى أهم الأصول المقاومة لهذا المرض فى أنواع الفاكهة الهامة :

١ـ المشمش :

يقاوم المشمش الإصابة بالنيماتودا بدرجة كبيرة• ويستعمل فى مصر المشمش البلدى كأصل ويتكاثر بالبذرة• فى أمريكا يفضل شتلات صنفى Blenheim و Royal •

٢ـ الخوخ :

يصاب بالنيماتودا ، ولكن هناك سلالات مقاومة وهى : Shalil و Bokhara و Yunan وهى مقاومة بدرجة كبيرة (حوالى ٧٠ـ٧٥%)•

ومن الأصول المقاومة بدرجة كبيرة أيضاً 37 S وحديثاً بكاليفورنيا انتخب أصل جديد يسمى Nemaguard يمتاز بالمناعة التامة ضد الإصابة بالنيماتودا .

وفى السنوات الأخيرة لوحظ أن هذا الأصل قلت مقاومته وأصبح يصاب بالنيماتودا نظراً لظهور سلالات جديدة من نيماتودا تعقد الجذور يصاب بها هذا الأصل .

٣ - البرقوق :

أصل البرقوق الميروبلان يصاب بشدة ، ولكن سلالة البرقوق الماريانا (Prunus cerasifera x P. munsoniana) تقاوم الإصابة بالنيماتودا بدرجة كبيرة ويصلح البرقوق الماريانا كأصل لكثير من الأصناف اليابانية والأوربية . كذلك أصل البرقوق Brompton مقاوم للإصابة بالنمياتودا ، وكذلك الشتلات البذرية للبرقوق الأمريكى P. Americana تعتبر مقاومة للإصابة بالنيماتودا بدرجة كبيرة . وتوجد سلالة جديدة من البرقوق الميروبلان هى Myrobalan 29 مقاومة للإصابة بالنيماتودا كذلك .

٤ - اللوز :

يصاب بشدة بالنيماتودا .

٥ - الكريز :

أصلى Mazzard و Morello Stockton تعتبر منيعة ضد الإصابة بالنيماتودا . أما الأصل Mahaleb فمقاوم بدرجة كبيرة .

٦ - الكمثرى :

الشتلات البذرية للصنفين Hardy و Winter Nelis تقاوم النيماتودا لحد كبير ، بينما Comice و Bartlett و Howell و Bosc تقاوم بدرجة أقل . وعموما أصل الكمثرى الفرنساوى إذا أصيب بالنيماتودا فلا ينتج عنه أضرار كبيرة لنمو الأشجار .

٧ - **التفاح :**

يعتبر الصنف Delicious مقاوماً بدرجة كبيرة إذا استخدم كأصل . فى أمريكا تستخدم الشتلات البذرية لهذا الصنف كأصل بكثرة .

٨ - **السفرجل :**

يقاوم بدرجة كبيرة الإصابة بالنيماتودا ، كذلك السلالة الفرنسية المسماة Angers تقاوم كذلك بدرجة كبيرة .

٩ - **الجوز :**

الجوز الإنجليزى يصاب بالنيماتودا بدرجة أكبر من جوز شمال كاليفورنيا الأسود .

١٠ - **العنب :**

هناك عدة سلالات تقاوم الإصابة بالنيماتودا هى :

(أ) Dogridge :

وهو سلالة من العنب البرى Vitis champini نموه قوى جدا ينصح به كأصل لأصناف النبيذ والزبيب الغزيرة الحمل وذلك فى الأراضى الخفيفة الرملية .

(ب) Salt Creek .

(جـ) Solonis x Othello 1613 .

(د) Solonis x Riparia 1616 .

(هـ) Berlandieri x Riparia 5-A .

(و) Harmony : من أصول العنب الحديثة التى تمتاز بمقاومتها لنيماتودا تعقد الجذور .

ويلاحظ كذلك أن أصول العنب السابقة تقاوم الإصابة بحشرة الفيللوكسرا كذلك .

ويصاب العنب كذلك ببعض الأمراض الفيروسية بدرجة كبيرة وتسبب أضراراً جمة فى النمو والإثمار وأهم هذه الأمراض مرض Grapevine fanleaf virus (GFV) وينقل الفيروس بنوع من النيماتودا Xiphinema index (Dagger nematode) وتسبب هذه الإصابة تدهور بساتين العنب تماماً٠

ويمكن الكشف عن وجود هذا الفيروس باستعمال طريقة السورولوجى Sorology باستخدام أنزيم خاص :

An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)

حيث يحقن الفيروس النقى Purified GFV فى نوع معين من الأرانب٠ وبعد ٦-٨ أسابيع يسحب دم الأرنب ويكشف عن وجود الأجسام المضادة لهذا الفيروس (GFV) وهذه الأجسام المضادة تكون حساسة جداً وخاصة للكشف عن الفيروس (GFV)٠

وهناك أبحاث كثيرة فى جامعة كاليفورنيا (Davis) منذ عام ١٩٦٠ لإيجاد أصول مقاومة لهذا المرض٠ وبينت هذه التجارب أن أصلى العنب 16-039 و 43-043 تقاوم الإصابة بدرجة كبيرة٠ وتكون المقاومة مزدوجة ، أى من خلال مقدرة الجذور على مقاومة النيماتودا نفسها ، وكذلك مقدرة خلايا الجذور على الحد من أو إيقاف انتشار الفيروس٠

والجدير بالذكر أن الأصلين السابقين من بين الهجن العديدة التى نتجت من تهجين نوعى العنب الأوروبى والروتنديفوليا vinifera x rotundifolia (VP) والتى أنتجها العالم H.P Olmo فى عام ١٩٤٨ فى جامعة كاليفورنيا (Davis)٠

ثانياً : الأمراض الفيرسية التى تنتقل عن طريق التطعيم

(أ) الفواكه التفاحية

١ - **Apple Mosaic**

ينتقل بواسطة التطعيم فى التفاح وكذلك القشطة ولا ينتقل فى الكمثرى والسفرجل .

٢ - **Rubbery Wood of Apples**

ينتقل بواسطة التطعيم بالقلم .

٣ - **Flat Limb of Apple**

ينتقل بواسطة التطعيم بالقلم .

٤ - **Apple Rosette**

ينتقل بواسطة التطعيم بالقلم ، ولكن غير ثابت هل هو فيرس أم لا .

٥ - **Stony Pit of Pear**

وينتقل بواسطة التطعيم بالقلم ومن الأصناف القابلة للإصابة به Bosc و Anjou و Seckel و William's Duchess و Beurre Clairgeau و Triomphe de Vienne و Forelle و Easter ومن الأصناف المقاومة الصنف بارتلت Bartlett .

(ب) الفواكه الحجرية النواة

١ - **Peach Yellows**

ينتقل بواسطة التطعيم بالعين إلى الخوخ والنكتارين واللوز والمشمش وبعض أصناف البرقوق اليابانية والأمريكية .

٢- Peach Rosette

ينتقل بالتطعيم فى الخوخ والبرقوق .

٣- Peach Mosaic

٤- Sour Cherry Yellows

٥- Prune Dwarf

والثلاثة أمراض السابقة تنتقل بالتطعيم .

ومن النباتات المرشدة أن أصل الكريز صنف Shiro Fugen (Prunus serulata) يستعمل للكشف عن الإصابة بالفيروس فى أشجار الخوخ والبرقوق واللوز والمشمش .

وفى الفراولة (الشليك) فنباتات النوع Fragaria vesca نباتات مرشدة حيث تطعم عليها النباتات تحت الاختبار وقد تطعم الأوراق والسوق الجارية أيضاً .

(ج) الموالح

١- Psorosis :

ينتقل بالتطعيم . ولتلافى الضرر يجب استعمال طعوم خالية من المرض .

٢- Tristeza :

ينتقل بالتطعيم . ومن النباتات المرشدة West Indian Lime .

والأصول المقاومة هى :

اليوسفى كليوباترا Trifoliate Orange, Cleopatra Mandarin, Rough Lemon, Troyer Citrange, Rangpur Lime, Sweet Orange .

٣ - Exocortis :

ينتقل بالتطعيم• ولتلافى المرض تستعمل بذور وطعوم خالية ومن النباتات المرشدة أصل ترنج ، سلالة خاصة هى (Etrog Citron)• فإذا أخذ طعم من الشجرة المراد اختبارها وطعم على هذا الأصل ، تظهر أعراض المرض فى مدة ١-٥ شهور من وقت إجراء التطعيم•

٤ - Leaf Curl :

ينتقل بالتطعيم• ولتلافى المرض يجب استخدام طعوم خالية•

٥ - Little Leaf :

ينتقل بالتطعيم• ولقد لوحظ بكثرة فى البرتقال الشاموتى• ولتلافى الإصابة به يجب استعمال طعوم خالية من المرض•

ثالثاً : حشرة الفيللوكسرا
Phylloxera

يصاب العنب الأوروبى Vitis vinifera بشدة بحشرة الفيللوكسرا Grape phylloxera وهى حشرة دقيقة تصيب النبات عن طريق جذوره ، حيث تتغذى وتسبب تعقد وتدرن الجذور ، وهذه تختلف فى حجمها باختلاف النبات ، وكلها تكون ملتصقة بالنبات من جانب واحد فقط ، وعندما تتحلل هذه التدرنات تسبب ضعفاً فى جذور النبات وهذا أكثر ضرراً من الحشرة نفسها•

وعموماً تعتبر أصول أنواع العنب الأمريكية مقاومة لهذه الحشرة وأكثرها مقاومة هو الأصل Rupestris St. George وقد أمكن الحصول على أصول حديثة بالتهجين بين النوعين Berlandieri x Rupestris وأهمها السلالة 99-R وهى أحسن السلالات ، ومن السلالات الأخرى المقاومة ولكن بدرجة أقل 44-R, 157-R, 110-R •

ومن صفات هذه الأصول كذلك أنها تكون مقاومة لينماتودا تعقد الجذور •

المحتويات

الصفحة

تابع المحتويات

الصفحة

الباب الخامس

الباب السادس

الباب السابع

الباب الثامن

تابع المحتويات

الصفحة

الباب التاسع

الباب العاشر

الباب الحادى عشر

الباب الثانى عشر

تابع المحتويات

الصفحة



﴿ الباب السابع عشر ﴾

أنواع الفاكهة المختلفة وطرق إكثارها

أنواع الفاكهة المختلفة
وطرق إكثارها

النخيـــــل :

يتكاثر النخيل تجارياً بالفسائل· ويجب استعمال فسائل ناتجة من تحت سطح التربة ومتوسط وزن الفسيلة يزيد على سبعة كيلوجرامات·

واستخدام البذرة فى التكاثر ينتج نباتات مختلفة كثيراً فى صفاتها عن الأم ، ولذلك لا تستخدم البذور تجارياً فى إكثار النخيل إلا فى أغراض التربية لإنتاج أصناف جديدة ، وأيضا فى إنتاج ذكور يستخدم لقاحها فى التلقيح فى المناطق التى تستخدم ذكورا بذرية فى التلقيح· بعض مناطق زراعة النخيل مثل الجمهورية العراقية وولاية كاليفورنيا فى أمريكا تستخدم ذكور معلمة ناتجة بالتكاثر بالفسيلة· وتجرى تجارب كثيرة لإكثار النخيل بطريقة زراعة الأنسجة ولكن إلى الآن لم يثبت نجاح تكاثر النخيل بهذه الطريقة تجاريا· واستعمل فى هذه التجارب البراعم الجانبية وقمم الأفرخ وقطع من الساق وأجزاء من السعف الحديث (Tisserat, 1981) واستخدام زراعة الأنسجة فى إكثار النخيل يساعد كثيرا على إنتاج أصول نقية عالية الإنتاج على الرغم من أن الوقت الذى تحتاجه النباتات من بدء التكاثر وحتى الإثمار سيكون طويلا يصل إلى سنوات عديدة·

الزيتــــون :

يتكاثر الزيتون على نطاق تجارى باستخدام العقل الساقية الغضة والنامية تحت الرى الرذاذى Mist Propagation· وتستخدم هذه الطريقة بكثرة فى كاليفورنيا وأسبانيا وإيطاليا وتونس وبعض البلدان الأخرى· كما يتكاثر الزيتون تجاريا فى بلدان كثيرة بالتطعيم على الأصول المناسبة· وكذلك تستخدم بنجاح طريقة التركيب باللصق· كذلك يمكن استخدام العقل الساقية الناضجة الخشب بنجاح فى التكاثر· ولا تستخدم البذور فى التكاثر إلا فى حالة التربية لإنتاج أصناف جديدة وأيضاً فى إنتاج أصول للتطعيم عليها·

الموالـــــح :

تتكاثر الموالح تجارياً بالتطعيم على أحد الأصول المناسبة. وأكثر الأصول استعمالاً أصل النارنج فى حالة عدم وجود مرض التدهور السريع أو التريستيزا Quick Decline or Tristeza وبعض الأمراض الفيروسية الأخرى. وفى حالة وجود مرض التدهور السريع تستخدم الأصول المقاومة مثل هجن السترانج Citrange Hybrids واليوسفى كليوباترا والـ Swingle Citrumello وغيرها. وتتكاثر أصول الموالح بالبذرة. وتكون هذه البذور منتخبة ونظيفة وخالية من الأمراض. وتزرع البذور فى مراقد معقمة ثم تنقل بعد ذلك إلى خطوط المشتل. وتكون هذه الخطوط فى معظم الأحوال أجرى تبخيرها ، أو تنقل إلى أوعية وهذه توفر الوقت والجهد والمساحة. وتكون شتلات الأصول الناتجة متماثلة بقدر كبير لأن البذور تكون عديدة الأجنة. ويراعى أن نقع البذور فى محلول من حامض الجبرليك (١٠٠ جزء /مليون) لمدة ٣-٤ أيام يحسن نسبة ومعدل الإنبات. وأكثر طرق التطعيم شيوعا هى البرعمة الدرعية ونتائجها مضمونة حيث تنجح فيها نسبة عالية جدا من الطعوم. وحيث أن الموالح تكون عرضة للإصابة بالأمراض الفيروسية والتى تنتقل بالتطعيم ، يلجأ فى دول العالم المتقدمة فى زراعة الموالح إلى استخدام أشجار أمهات معتمدة رسميا Certified Mother Trees ، مع التطعيم على الأصول المقاومة للأمراض الفيروسية. وفى حالة فيروس التريستيزا Tristeza ، ونظرا لوجود سلالات عديدة منه ، يستعمل تكنيك التطعيم Vaccination أو التقليح الصناعى Artificial Inoculation للنباتات بسلالات ضعيفة وذلك يمنع الإصابة بالسلالات القوية.

المانجـــو :

لا زالت المانجو تتكاثر بالبذرة فى مناطق كثيرة حيث فى حالة الأصناف العديدة الأجنة تكون متماثلة وراثيا ، هذا على الرغم من أن حجم الأشجار وسن الحمل تزداد فى هذه الأشجار. وفى الأصناف الوحيدة الجنين تحدث اختلافات وراثية بين الأشجار الناتجة بدرجة كبيرة ولذلك يلجأ إلى استخدام التكاثر

الخضرى. والطريقة التجارية فى إكثار المانجو ، هى استخدام أصول بذرية يفضل أن تكون عديدة الأجنة ، ويجرى تطعيم هذه الأصول بطريقة التركيب باللصق أو بطريقة البرعمة. وبذور المانجو لا تعيش طويلا ، وتستخدم بذور حديثة فى التكاثر ، ويمكن تقشير البذرة لتسهيل الإنبات. وأكثر طرق التركيب نجاحا هى التركيب باللصق ، بينما أفضل طرق البرعمة هى طرق البرعمة الدرعية والرقعة والشظيى. ويمكن استخدام عقل معاملة بمنظمات النمو وكذا الترقيد الهوائى ولكنها ليست عملية للإنتاج التجارى. ويفضل إنتاج الشتلات فى أوعية عنه فى الزراعة فى المشتل ونقل الشتلات بصلايا.

الكاشـــو Cashew :

يتكاثر الكاشو تجاريا بالبذرة. وتزرع البذور التى تغوص فى الماء فقط على أن تكون قاعدة البذرة إلى أعلى Stalk End Up (Ascenso and Milheiro,1971) وتكون الجذور عرضة للضرر بدرجة كبيرة عند نقلها من مراقد البذرة إلى القصارى أو تنقل الشتلات مباشرة من مراقد البذرة بعد ظهور الريشة مباشرة. ووجد Adams (١٩٧٥) أن البيئة المثلى لزراعة البذور ، حتى يمكن تجنب الأضرار التى تحدث للجذور ، هى زراعة البذور فى بيئة خفيفة مثل نشارة الخشب أو مخلوط من الرمل ونشارة الخشب. وعندما تصل الشتلات إلى حجم مناسب يمكن تطعيمها بالرقعة أو بطريقة تركيب التلبيس الجانبى Side Splice Grafting . ويمكن إكثارها بنجاح بالترقيد الهوائى. وفى عام ١٩٧٦ وجد Coster and Ohler أنه يمكن إكثارها بالعقل الورقية حيث تعمل العقل الورقية بطول ١٥سم وتشق قواعدها بمبراة وتعامل بمسحوق تركيزه ١٠٠٠٠ جزء / مليون من الـ IBA وتزرع فى بيئة نقية من البيرليت Perlite تحت غطاء محكم من البلاستيك Closed Plastic Frame وبدون تعريضها للشمس كانت نسبة نجاحها عالية (٨٣ %) وبذلك يمكن استخدام هذه الطريقة بنجاح وعلى نطاق تجارى.

المـــــــوز :

يتكاثر بالفسيلة وهى الشائعة وكذلك البزوز والكورمات٠ والأخيرة تستخدم فى التصدير فى حالة الزراعات الكبيرة٠ والطريقة هى فصل الفسائل من أمهاتها ، وتقصر الساق الكاذب إلى ارتفاع ٦ بوصة أعلى الكورمة (الرأس)٠ وتزال جميع الجذور والأنسجة الخارجية وتعامل لمدة ١٠ دقائق على درجة ٥٦-٥٨ ° م ثم تزرع بعد ذلك فى الجور المعدة وتردم أو تغطى بغطاء خفيف من التربة٠ وتستخدم زراعة الأنسجة لزيادة الأصول النقية بسرعة وبنجاح كبير ودون أى مشاكل (Vessey and Rivera, 1981)٠

الجوافـــــة :

تتكاثر تجاريا بالبذرة إلا أن النباتات الناتجة تكون مختلفة فى تركيبها الوراثى وبالتالى فى صفاتها٠ وتستخدم العقل الورقية Leafy Cuttings فى التكاثر بدرجة كبيرة من النجاح وذلك بنقع العقل فى محلول IBA بتركيز ٢٠٠ جزء/ مليون و ٢% سكر وذلك لمدة ٢٤ ساعة ثم تزرع تحت الرى الرذاذى (Pennock and Maldonado, 1963)٠ وفى ولاية فلوريدا بأمريكا يستخدم الترقيد الهوائى على نطاق كبير٠ Duarte (١٩٨٠) أمكنه استخدام بعض طرق التطعيم (Forkert and Patch Budding) وكذا بعض طرق التركيب (التركيب بالشق cleft والتلبيس الجانبى Veneer) بنجاح٠

الزبدية أو الأفوكادو :

معظم زراعات الأفوكادو فى العالم شتلات بذرية وبدرجة كبيرة من الاختلاف٠ ولقد أدى انتخاب الأصناف الجيدة إلى استخدام التركيب بالشق cleft والتلبيس الجانبى side veneer والسوطى whip والبرعمة (T)٠ ويختلف ذلك باختلاف المنطقة وحجم الأصل المستخدم فى التكاثر٠ ومن المشاكل الرئيسية الاختلافات الكبيرة بين شتلات الأصول والتى تؤدى إلى اختلافات كبيرة بين حجم الأشجار٠ وهذا حقيقى أيضا

فى حالة الأصول المقاومة لفطر الـ Phytophthora • وهناك محاولات كثيرة لإكثار الأصول خضريا إلا أن النتائج لا يمكن استخدامها على نطاق تجارى•

واستخدام العقل الورقية تحت الرى الرذاذى لا تبشر بنجاح كبير• وفى الأصناف التى يصعب تكوين جذور على عقلها وكذلك الترقيد الهوائى تعطى نتائج متضاربة ولا تكون مناسبة للإنتاج التجارى•

البـــابـــاظ :

يتكاثر الباباظ تجاريا بالبذرة (Hartmann and kester, 1975) ولا تشكل التصنيفات الوراثية الناتجة مشكلة كبيرة• وتزرع البذور فى مراقد البذرة ثم تنقل الشتلات إلى الأرض المستديمة ، أو تزرع البذور مباشرة فى أماكن الأشجار فى الأرض المستديمة• وتزرع ثلاث شتلات فى الجورة الواحدة ، وفى حالة البذور تزرع ٣-٤ بذور فى الجورة الواحدة حتى يمكن خف النباتات النامية عند الإزهار لكى يتسنى ترك عدد كاف من النباتات المذكرة بين النباتات المؤنثة لحدوث التلقيح• وتدل الملاحظات المختلفة أن وجود الأشجار المذكرة بين المؤنثة بمعدل ٢ نبات مذكر لكل ١٥ نبات مؤنث كافيا جدا لحدوث التلقيح• وجربت طريقة زراعة الأنسجة فى إكثار الباباظ والنتائج مشجعة ويمكن تطويرها واستخدامها فى إنتاج أصول نقية ومتماثلة فى درجة مقاومتها للأمراض ونوع الجنس وصفات الأشجار الخضرية والزهرية والإثمار وصفات الثمار•

القشـــطة :

القشطة البلدى : تتكاثر بالتطعيم على أصول بذرية وأكثر طرق التطعيم شيوعا هى البرعمة الدرعية• وهناك مزارع كثيرة من القشطة البلدى متكاثر بالبذرة والبذور يمكن أن تحتفظ بحيويتها طويلا كما أنها تنبت بسهولة• ويمكن تشجيع الإنبات بنقع البذور لمدة ٢٤ ساعة فى محلول من حامض الجبرليك بتركيز يتراوح من ١٠٠٠-١٠٠٠٠ جزء / مليون كما أن نقع البذور فى الماء لمدة ٣-٤ أيام مع تغيير الماء يوميا يشجع الإنبات•

القشطة الهندى : فى معظم الحالات ، لازالت القشطة الهندى تتكاثر بالبذرة. وليس هناك عقبة فى إنبات البذور كما أنه يمكن تخزين البذور تحت ظروف جافة لسنوات عديدة. ويمكن زيادة نسبة الإنبات وكذلك معدل الإنبات بنقع البذور لمدة ٢٤ ساعة فى محلول من حامض الجبريليك تركيزه ١٠٠٠-١٠ جزء / مليون. ويلاحظ وجود اختلاف ظاهر فى نمو الشتلات الناتجة ولذلك يجب استعمال إحدى طرق التكاثر الخضرى. ويصعب جداً نجاح العقل الساقية الناضجة الخشب ، كما أن نجاح العقل الورقية الغضة التى عوملت بمحلول تركيزه ٥٠٠٠ جزء / مليون أندول حمض النفتالين (NAA) وزرعت تحت الرى الرذاذى كان محدودا. كما أن نسبة نجاح العقل الشابة Juvenile بلغت ٢٥% (Duarte وآخرون ١٩٧٤). أفضل الطرق لإكثار القشطة الهندى هو البرعمة الدرعية والرقعة وكذا التركيب السوطى والتلبيس الجانبى Whip and splice وذلك على أصول بذرية إلا أن التباين فى نمو الشتلات لازال عائقا.

الأتيمويا Atemoya : أمكن تركيبه بنجاح على أنواع القشطة الأخرى وهذه هى الطريقة المستعملة.

Sour sop : البذرة هى أكثر طرق التكاثر شيوعا على الرغم من سهولة نجاح العقل وكذلك إمكان التكاثر بالتركيب والبرعمة بدون أى عائق.

أنواع القشطة الأخرى : البذرة هى أكثر الطرق شيوعا على الرغم من إمكان استعمال طرق التركيب الجانبى Side Grafting بنجاح فى معظمها.

البشملـــــة :

يمكن إكثارها بالبذرة إلا أنه يحسن إكثارها بالتركيب أو البرعمة على أصول بذرية.

الأنــانــاس :

يتكـاثر الأنانـاس خضريـاً بـالأجزاء التويجيـة Crowns أو السـرطانات Suckers أو النموات الجانبية Slips والأخيرة أكثر الطرق الخضريـة شيوعاً، وتتكون النموات الجانبية على الشمراخ الزهرى Flower peduncle وتفصل بعد الحصاد ، وتترك فى الحقل لتكوين كالس وتزرع بعد ذلك، وكلمـا كبرت هذه النموات فإن إزهارها يسـتغرق وقتاً أقصـر (Bourke, 1976)، كذلك تستعمل الخلفات Ratoons ، وهى تتكون من براعم تحت سطح التربة وتكُون لها جـذور مستقلة ، وتحل محل الخلفات التى أثمرت،

وتستعمل البذور فى أغراض التربية لإنتاج أصناف جديـدة وبينـت التجـارب أن زراعة البذور تحت الرذاذ misting يمكـن بـه الاستغناء عـن خـدش البـذور scarification وزراعتها تحت ظروف بيئية خاصة Controlled environment (Iyer وآخرون ١٩٧٨)، ومن المشـاكل القائمـة فـى تربيـة الأنانـاس الحصـول على أعـداد كبيـرة من النباتـات المربـاة، ووجـد أن اسـتعمال زراعـة الأنسـجة بزراعة البراعم الجانبية للأجـزاء التويجيـة crown يمكـن بـه التغلـب علـى هذه المشكلة حيث أن أعداد كبيرة من الأفرخ Multiple shoots تنتج من هذه البراعم ويمكن الحصول على عدد مـن النبتـات plantlets يصـل إلـى خمسـة آلاف نبتـة سنويا من التاج الواحد Single crown (Zepeda and Sagawa, 1981)،

الكيـوى Kiwi fruit (Actinidia chinensis) :

وهو مـن الفواكـه التـى تنتمـى إلـى المنطقـة الحـارة وشـبه الحـارة وزراعتـه قاصرة على معظم الـدول الأسيوية، إلا أن هنـاك توصيـة هامـةِ عـن المؤتمـر الدولى الحادى والعشـرون للجمعيـة الدولّيـة لعلـوم البسـاتين عـام ١٩٨٢ بتعميـم زراعته فى دول المنطقة الحارة والشبه حارة والمعتدلة،

وهو من الفواكه الثنائية المسكن وشتلاته البذرية بطيئـة النمـو جـدا ويصعـب جدا تمييز جنس النبات إلا بعد سنوات عديدة مـن نمـو الشـتلات البذريـة أى عنـد بدء إزهارها،

وتتكاثر هذه الفاكهة تجاريا خضريا بالتركيب أو التطعيم على أصول بذرية. كذلك يمكن إكثاره خضريا بالعقل الغضة تحت الرى الرذاذى (Hartmann and Kester, 1975).

المكاديميا Macadamia :

أكثر طرق التكاثر الخضرى شيوعا هى التركيب الجانبى Side Grafting على شتلات بذرية للنوع M. tetraphylla . ويمكن تركيب الشتلات البذرية بعد ستة أسابيع من الإنبات. ويجب إزالة أغلفة البذرة Husks لتسهيل الإنبات. ولاقى التكاثر بالعقل بعضا من النجاح.

جوز الهند Coconut :

التكاثر بالبذرة هو الطريقة الوحيدة لإكثاره. ويجب أن تكون البذرة جيدة الصفات وحديثة.

البندق البرازيلى Brazil Nuts :

جميع زراعاته طبيعية المنشأ - بذوره لها دور راحة طويل وتحتاج إلى سنة على الأقل لكى تنمو. ووجد أن نقع البذور فى حامض كبريتيك ٢٥% لمدة ٧-١٨ ساعة ساعد كثيرا على تقصير فترة الإنبات (Barbosa and Pinho, 1974).

الليتشى Litchi :

أكثر الطرق شيوعا والتى يوصى باستعمالها هى الترقيد الهوائى. ووجد أن استعمال منظمات النمو ليس له تأثير واضح. ويمكن إنبات العقل الورقية تحت الرى الرذاذى ولكن بصعوبة.

: Passion fruit

تتكاثر هذه الشجيرة Vine عادة بالبذرة (Ruggiero and Correa, 1978) على الرغم من أن العقل الساقية الناضجة الخشب أو العقل الورقية تنجح زراعتها بسهولة وبدون أى عائق. وتستخدم البذور لتجنب التماثل التام بين

النباتات الذى قد يؤدى إلى عقم ذاتى Self-sterility وفى نفس الوقت تنتج نباتات متماثلة فى صفاتها الخضرية والزهرية والثمرية بدرجة معقولة Agronomic characteristics ويجب تخمير البذور fermented لمدة ٢-٦ أيام ثم تغسل وتجفف فى مكان ظليل وتبذر Sown بأسرع ما يمكن. ومشكلة الذبول التى تحدث فى النوع الأرجوانى Purple passion fruit يمكن التغلب عليها بالتركيب على النوع الأصفر Yellow .

Caimito :

يتكاثر عادة بالبذرة إلا أن الشتلات الناتجة تكون متباينة فيما بينها بدرجة كبيرة لذلك يستعمل التركيب للتغلب على ذلك. وبرهنت طريقة التركيب الجانبى Side veneer grafting أنها أكثر ملاءمة للتكاثر كما أن التطعيم بالرقعة والترقيد الهوائى ثبت نجاحها.

Mamey sapote :

تعتبر البذرة أكثر الطرق استعمالا فى التكاثر وثبت صعوبة إجراء التركيب بالبرعمة وعدم الاعتماد عليها وهذا حقيقى أيضا بالنسبة للعقل.

Mamey :

تعتبر البذرة هى الطريقة الشائعة والعادية فى التكاثر ، هذا على الرغم من أن التركيب الجانبى Side والسلخى Splice ثبت نجاحها بدرجة كبيرة. ووجد أن إنبات البذور وكذلك نمو الشتلات يمكن زيادتها بنقع البذور لمدة ٢٤ ساعة فى محلول حامض جيريليك بتركيز ١٠٠ جزء / مليون (Duarte, 1980).

Sapodilla :

تتكاثر عادة بالبذرة إلا أن التركيب الجانبى المحور Modified veneer graft المستخدمة فى ولاية فلوريدا بأمريكا يمكن استخدامها من الناحية العملية لإنتاج نباتات أكثر تماثلا.

Jaboticaba :

تعتبر البذرة الطريقة الوحيدة العملية فى التكاثر ويظهر ان البذور متعددة الأجنة حيث أن الشتلات الناتجة صادقة true-to type ٠

Lucuma :

تعتبر البذرة أكثر الطرق استعمالا فى التكاثر ، ولو أنه توجد زراعات كثيرة حديثة فى بيرو وأماكن أخرى ناتجة بالتركيب Splice Grafting ٠ وتعتبر المادة اللبنية Latex الناتجة عائقا لنجاح التركيب وتتكون الجذور بسهولة على العقل الورقية تحت الرى الرذاذى ويجب أن تصبح الطريقة الشائعة فى التكاثر خاصة وأنه لا توجد مشاكل تعجل استعمال الأصول ضروريا ٠ وبينت التجارب أن تقشير البذرة ونقعها لمدة ٢٤ ساعة فى حامض جبريليك بتركيز ١٠٠ جزء / مليون ساعد كثيرا على زيادة معدل الإنبات وسرعة نمو الشتلات (Duarte, 1980) ٠

Rambutan :

تتكاثر تجاريا بالبذرة ٠ والبذور لا تعمر طويلا ولذلك يجب زراعتها بعد استخراجها من الثمرة ٠ ويمكن تمييز النباتات المذكرة من المؤنثة عند الإزهار ٠ ويمكن إكثارها خضريا بالتطعيم بطريقة الرقعة (Walter, 1976) ٠

Mangosteen :

الطريقة المثلى لإكثارها هى البذرة إلا أن الشتلات الناتجة تستغرق بضعة سنوات حتى يبدأ إزهارها ٠

Longan :

يمكن إكثارها بالبذرة كما يمكن استعمال الترقيد الهوائى والتركيب فى التكاثر ٠

Durian : تتكاثر بالبذرة ٠

Lanson : تتكاثر بالبذرة بعد استخراجها من الثمرة مباشرة٠

التيـــــن :

يتكاثر التين تجارياً بالعقل الساقية وهى أسهل الطرق وأكثرها انتشاراً فى العالم٠

الرمـــان :

يتكاثر الرمان بالعقل الساقية الناضجة الخشب وهى أكثر الطرق استعمالاً فى مناطق زراعة الرمان فى العالم٠ ومن الطرق الكثيرة الاستعمال فى تكاثر الرمان السرطانات٠ كذلك يستعمل الترقيد فى بعض المناطق٠ ويستعمل التطعيم أيضاً فى إكثار الرمان ويجرى التطعيم بالعين أو التركيب ، وعادة تكثر الأصول من السرطانات النامية حول الجذع الرئيسى أو تكثر بواسطة العقل الساقية الناضجة الخشب أو يمكن تطعيم أفرع أشجار الأصناف الرديئة الصفات٠ كذلك يمكن تطعيم أفرع الأصناف الجيدة القريبة من سطح الأرض على شتلات نامية فى قصارى بطريقة التركيب باللصق٠

الكـــاكـــى :

يتكاثر الكاكى بطريقة البرعمة الدرعية أو بالتركيب اللسانى أو بالتركيب بالشق٠ وفى الصين يفضل إكثار الكاكى بالبرعمة الحلقية٠ وأنسب الأصول المستخدمة فى التكاثر هو الكاكى نفسه٠ ويمكن كذلك استخدام أصل اللوتس وأيضا أصل الكاكى الأمريكى D. Virginiana٠

العنـــب :

يتكاثر العنب تجاريا بالعقل الساقية الناضجة الخشب فى المناطق الخالية من حشرة الفيللوكسرا٠ وفى حالة وجود هذه الحشرة يتكاثر بالتطعيم بالعين (طريقة ييما) على أحد أصول العنب الأمريكية التى تمتاز بمقاومة هذه الحشرة٠ ومن هذه الأصول الأصل Rupestris st. George (V. rupestris)٠

وهناك أصول أخرى ناتجة بالتهجين بين هذا النوع وأنواع أخرى من العنب ومن أهم هذه الهجين ARI و R-99 و R-110 و R-57 و R-44 وتمتاز الأصول السابقة بمقاومتها للنيماتودا بدرجة متوسطة.

الفواكه الحجرية النواة :

المشمش :

يتكاثر بالتطعيم بالعين بطريقة البرعمة الدرعية على الأصل المناسب. وأكثر الأصول ملاءمة هى أصل المشمش نفسه. وعادة تستخدم الشتلات البذرية كأصول.

الخوخ :

يتكاثر بالتطعيم بالعين بطريقة البرعمة الدرعية وأنسب الأصول هو الخوخ نفسه. وتستعمل الشتلات البذرية كأصول فى حالة عدم وجود النيماتودا. وهناك أصول تقاوم النيماتودا بدرجة كبيرة تصل إلى ٧٠-٧٥% مثل الأصل S-37 وبعض الأصول الأخرى مثل يونان وشاليل وبخارى وهى قليلة الانتشار. ومن الأصول المقاومة للنيماتودا بدرجة كبيرة هو الأصل نيماجارد Nemaguard.

البرقوق :

يتكاثر البرقوق تجاريا بالتطعيم بالعين بطريقة البرعمة الدرعية على أحد الأصول المناسبة. وأنسب الأصول هو البرقوق الماريانا فى الأراضى الخفيفة والبرقوق الميروبلان فى الأراضى الثقيلة.

اللوز :

يتكاثر تجاريا بالتطعيم بالعين بطريقة البرعمة الدرعية على أصل اللوز نفسه.

الكريـــــز :

يتكاثر الكريز بالتطعيم بالعين (برعمة درعية) علـى أحد الأصـول الآتيـة الأصل مزارد Mazzard سلالة F12/1 والأصل مهالب Mahaleb والأصـل Stockton Morello وأصل المزارد أكثر الأصول استعمالا فى التكاثر .

الكمثـــرى :

تتكاثر الكمثرى بالتطعيم بالعين بطريقة البرعمة الدرعية على أحد الأصـول المناسبة. وأكثر الأصول استعمالا هو أصل الكمثرى الفرنسية. ويستعمل كذلك أصل الكمثرى الكاليريانا فى بعض الدول الآسيوية وكان يستعمل علـى نطاق كبير فى مصر إلا أن وزارة الزراعة تستورد أصل الكميونس مـن هولنـدا أو فرنسا وتوزعـه علـى مزارعـى الكمثرى. كذلك يمكن استعمال السفرجل كأصل خاصة فى الزراعات المؤقتة.

التفــــاح :

تتكاثر أصناف التفاح فى مصر بالتطعيم بـالعين علـى أصـل التفـاح البلـدى. ويستعمل أصل التفاح كراب الفرنسى French Crab بكثرة فى أوروبا وأمريكا. وفى أمريكا تزرع بذور بعض الأصناف التجاريـة مثل Delicious و Mcintosh و Winesap و Rome Beauty وغيرها لإنتاج أصول للتطعيم عليها بالأصناف المـراد إكثارهـا. مـع مراعـاة عدم استعمال بـذور الأصنـاف الثلاثيـة العـدد الكروموسومى. وفى المناطق الباردة خصوصا فى أمريكا يستعمل أصل التفاح كراب الروسى وهو يقاوم الصقيع بدرجة كبيرة وهناك أصول أخرى مـن التفـاح تتكاثر خضريـا ومـن أهمـها أصـول التفـاح Malling وأصـول التفـاح Malling Merton هذه الأصول كثيرة الإستعمال فـى إنجلترا وبـدأ استعمال بعـض هـذه الأصول فى مصر فى السنين الأخيرة.

السفرجل :

يتكاثر السفرجل بالتطعيم بالعين أو القلم على أصل السفرجل البلدى وهذا الأخير يتكاثر بالعقل الساقية. كما تستخدم طريقة الترقيد التاجى بكثرة فى أوروبا وخاصة إنجلترا فى إكثار السفرجل.

البيكـــان :

يتكاثر البيكان بالتطعيم بالعين بطريقة الرقعة على أحد الأصول المناسبة وغالبا تستعمل شتلات البيكان البذرية كأصول للتكاثر.

الجـــوز :

يتكاثر الجوز بالتطعيم بالعين بطريقة الرقعة على أصل الجوز العجمى وهو أحسن الأصول.

الفســتق :

يتكاثر الفستق بالتطعيم بالعين بطريقة البرعمة الدرعية على أحد الأصول المناسبة وأفضل الأصول هو الفستق نفسه.

البندق Corylus avellans (Hazelnuts or Filberts or Cobnuts) :

يتكاثر البندق بالبذرة وهى تحتاج إلى كمر بارد أثناء الشتاء وتزرع البذور كما فى الفواكه المتساقطة الأخرى. وفى حالة التطعيم تستعمل الشتلات البذرية كأصول. وفى أمريكا يستعمل الأصل Corylus columna أو يمكن تطعيم السرطانات وكذلك يتكاثر بالترقيد بسهولة.

تم بحمد الله وتوفيقه

المراجــع

المــراجع

أولاً : المراجع العربية :

١ - جميل معلا وآخرون : **أشجار الفاكهة** - المطبعة الجديدة - دمشق ١٩٦٠م٠

٢ - حسن أحمد بغدادى وفيصل عبد العزيز منيسى : **الفاكهة** - أساسيات **إنتاجها** - دار الطالب لنشر ثقافة الجامعات ١٩٥٤م٠

٣ - حسن أحمد بغدادى وفيصل عبد العزيز منيسى : **الفاكهة وطرق إنتاجها** - دار المعارف ١٩٦٤م٠

٤ - حلمى سلامة عون ومحمد فريد يسرى : **علم الزينة التطبيقى** - الجزء الثانى - مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٦٣م٠

٥ - زكريا زيدان وشوقى مكسيموس : **بساتين الفاكهة** - دار الطباعة الحديثة ١٩٦٠م٠

٦ - زكى جمعة وآخرون : **علم الزينة** - مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٦٢م٠

٧ - عباس فتحى الهلالى : **النبات** - دار ا لمعارف بمصر ١٩٦٢م٠

٨ - عز الدين فراج : **مشاتل الفاكهة** - دار آمون للطباعة ١٩٥٠م٠

٩ - على على الخشن : **قواعد تربية النباتات** - دار المعارف ١٩٦٤م٠

١٠- عماد الدين الشيشنى وأحمد فتحى يونس : **مبادئ فسيولوجيا النبات** - دار المعارف ١٩٦٥م٠

١١- كارل ب٠ سوانسون : **السيتولوجيا والوراثة السيتولوجية** - كتب مترجمة - الشركة العربية للطباعة والتوزيع والنشر٠

١٢- ماير ب س ، د ب٠ أندرسون : **فسيولوجيا النبات** - مجموعة الكتب الدراسية والمراجع ا لأمريكية المترجمة٠

١٣- محمد بهجت : **بساتين الفاكهة - إنشاؤها وتعهدها** - مطبعة عبد الفتاح عنانى - مصر ١٩٤٤م٠

١٤- محمد بهجت ومحمود محسن : **المانجو - زراعتها وأبحاثها** - شركة فن الطباعة ١٩٥١م٠

١٥- محمد مهدى العزونى : **إنتاج الفاكهة الحمضية وتعبئة وتجهيز ثمارها (الموالح)** - مطبعة الأنجلو المصرية ١٩٧٦م٠

١٦- محمد مهدى العزونى : **أساسيات زراعة وإكثار أشجار الفاكهة** - الطبعة الرابعة - مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٧٠م٠

١٧- محمد يسرى الغيطانى : **الزهور ونباتات الزينة وتنسيق الحدائق** - دار المعارف ١٩٦٧م.

١٨- محمود هاشم البرقوقى ويوسف أمين والى : **الفاكهة - أساسيات الإنتاج** - دار الهنا للطباعة ١٩٦٥م.

١٩- مصطفى مرسى وعبد العظيم عبد الجواد : **محاصيل الحقل - التقاوى** - مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٦٤م.

٢٠- نخبة من أعضاء هيئة التدريس : **أسس الإنتاج النباتى** - قسم الإنتاج النباتى - كلية الزراعة - جامعة الملك سعود - مطبوعات جامعة الملك سعود - الرياض ١٤٠٦ هـ (١٩٨٦م).

٢١- ندوات زراعة النخيل وإنتاج التمور (البلح) :
الندوة الأولى ١٩٨٢م (١٤٠٢ هـ)
الندوة الثانية ١٩٨٦م (١٤٠٦ هـ)
الندوة الثالثة ١٩٩٣م (١٤١٣هـ)
جامعة الملك فيصل - المنطقة الشرقية - المملكة العربية السعودية - باللغة العربية والإنجليزية.

٢٢- نصر الدين الحسينى وعبد القادر الشيتى : **الموالح فى مصر** - نشرة فنية ٤٤ - وزارة الزراعة ١٩٦١م.

٢٣- النشرات الفنية - وزارة الزراعة.

ثانياً : المراجع الأجنبية

References (General)

1- Adriance, G.W. and F.R. Brison.
Propagation of Horticultural Plants. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London. 1955.

2- Argles, G.K.
Areview of the Literature on Stock-Scion Incompatibility in Fruit Trees with Particular Reference in Pome and Stone Fruits. Imperial Bureau of Fruit Production. Technical Communication No. 9, 1937.

3- Audus, L.J.
Plant Growth Substances, London, Hill, 1959.

4- Avery, G.S. Jr. et. al.
Hormones and Horticulture. New York, Mc. Graw-Hill, 1947.

5- Barbara Mosse.
Graft-Incompatibility in Fruit Trees. Technical Communication No. 28. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops. East Malling, Kent, England, 1962.

6- Brase, K.D.
Propagating Fruit Trees. New York Agricultural Experiment Station, Bulletin. 173, 1956.

7- Chandler, W.H.
Evergreen Orchard. Lea and Febiger, Philadelphia, 1950.

8- Chandler. W.G.
Deciduous Orchards. Lea and Febiger, Philadelphia, 1951.

9- Chang. Wen Teal.
Studies in Incompatibility Between Stock and Scion with Special Reference to Certain Deciduous Fruit Trees.
Jour. Pom. And Hort. Sci. Vol. 15, pp. 267-325, 1938.

10- Cochran, L.C., et. Al.
Seeds for Rootstocks of Fruit and Nut Trees.
Seeds, The Yearbook of Agriculture, U.S.D.A., 1961.

11- Debergh, P.C. and Maene, L.J.
Contribution of Tissure Culture Techniques to Horticultural Research and Production. Proc. 21st. Inter. Hort. Cong. Vol. II: 787-798, 1982.

12- Easu, K.
Plant Anatormy. New York, Wiley, 1953.

13- Rree, M.
Plant Propagation in Pictures. Garden City, New York, Double day, 1957.

14- Gardner, V.R.F.C. Brad ford and H.D. Hooker.
Fundamentals of Fruit Production. New York. Mc Graw-Hill, 1939.

15- Garner, R.J.
The Grafters Handbook. Faber and Faber, LTD. 1946.

16- Garner, R.J.
Double Working Pears at Budding Time. Ann. Rept East Malling Res. Sta, 1952 (May 1953).

17- Hansen, C.J. and H.T. Hartmann.
Propagation of Temperate-Zone Fruit Plants. Calif, Agric Expt. Sta. Ext, Ser Circular 471 (Revised), 1966.

18- Hartmann, H.T. and D.E. Kester.
Plant Propagation. Principles and Practices. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, Inc. 1961.

19- Hatton, R.G.
The Relationship Between Scion and Rootstock with Special Reference to the Tree Fruit. Jour, Royal Hort. Soc. Vol. 55.pp. 160-211, 1930.

20- Heinz Wutscher.
Swingle Citrumelo: An Ultraresistant Rootstock. Calif. Citr. 59 (II):pp. 387, 391. 1974.

21- Hume, H.H.
Citrus Fruits. The Mc. Millan Company, New York, 1957.

22- Janik, J.; R.W. Schery; F.W. Woods and V.W. Rutan.
Plant Science. An Introduction to world Grops. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 2nd Ed., 1974.

23- Johnston, J.C. et. Al.
Citrus Propagation.
Calif. Agric, Expt. Sta. Ser. Circular 475, 1959.

24- Kains and Mc. Questen.
Propagation of Plants.
Organge Judd Publishing Company 1039.

25- Klotz. L.J.
Color Hand Book of Citrus Diseases. University of California Division of Agricultural Sciences, 1961.

26- Kolesniov, V.
Fruit Biology
Mir Publeshers, Moscow, 1966.

27- Leopold, A.C
Auxins and Plant Growth.
University of California Press, Berkeley, 1955.

28- Murashige, T.
Plant Propagation Through Tissue Cultures. Ann. Rev. Plant Physiol. Vol. 25, 135-166, 1974.

29- Murashige, T. and Skoog F.
A Revised Medium For Rapid Growth and Bioassays with Tobaco Tissue Culture. Physiol. Plant., 15, pp. 473-497, 1962.

30- Nasr, T.A. and E.M. Hassan.
Effect of Duration of After-Ripening and Gibberellic Acid on Grermination of Seeds and Growth of Seedlings of Pecan in Egypt.
Scientia Horticulturae, 3:217-221, 1975.

31- Nasr, T.A. and F.I. Abdel-Hamid.
Regeneration of Juvenile and Mature Stem Cuttings of Sour Orange and Cleopatra Mandarin Alex. J. Agric Res. 19 (2), 331-344, 1971.

32- Newcomb, D.A. and C.P. Teague.
Modern Practices of Field Growing Gitrus Nursery Stock in California. 21st. Inter. Hort. Cong. Hamburg, West Germany Abstracts, 1982.

33- Nortron, R.A.
The Pistachio Nuts. A New Crop for California, Agric. Ext. Ser. OSA 100. Univ. Calif., Davis.

34- Odilo Duarte.
Propagation Methods Dor Tropical and Subtropical Fruits. Proc. 21st. Inter. Hort. Cong. Vol. 1:415-424, 1982.

35- Pearse, H.L.
Growth Substances and Their Practical Importance in Horticulture. Common wealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops. Technical Communication No. 20, 1948.

36- Pincus G. and K V Thimann (Eds)
The Hormones Vol I Academic Press New York 1948

37- Reed, C.A
Nut Tree Propagation U S D.A . Farmer's Bulletin 1501 1926

38- Rieger, M.
Paclobutrazol Reduces Some Negative Effect of Salt Stress n Peach. J Amer Soc. Hort Sci. 122 (1) 43-46. 1997

39- Roberts R.H
Theoretical Aspects of Graftage. Botanical Review Vol 15 pp 423-463. 1949

40- Rogers, W.S and Beakbane
Stock and Scion Relations Ann Rev Plant Physiol Vol 8 pp 217-236. 1957

41- Ruehle. G.D
Growing Guavas in Florida Agric Ext Ser Bull . University of Florida. Gainsville. 1970

42- Sharpe. R.H.
Mist Propagation Studies with Emphasis on Mineral Content of Foliage. Proc. Fla. Sta Hort Soc Vol 68. 1955

43- Stoutemyer, V T
Regeneration in Various Types of Apple Wood.
Agric Expt Sta. Res Bull 220. Ames. Iowa. 1937

44- Webber. H.J and L.D Batchelor
The Citrus Industry Vols I and II Univ Calif Press. Berkeley and Los Angeles.. 1948

45- Went. F W amd K V Thimann
Phytohormones
New York. Macmillan. 1937

46- White, W P
A handbook of Plant Tissue Culture. Jacques Cattel Press Lancaster. England, 1943.

47- Winkler. A J
General Viticulture
Univ-Calif Press, Berkeley and Los Angeles. 1964

References (Tissue Culture)

48- Aerts, J
Ervaringen met Langs micro-vermeerdering Bekmen Virusvrije A ard beiplanten. Med. Fac. Landbouww Rij Ksuniv Gent. 44(20, 981-991, 1979.

49- Altman, A. and Goren, R.
Growth and Dormancy Cycles in Citrus Bud Cultures and their Hormonal Control. Physiol Plant. 30, 240-245. 1974

50- Anderson, W.C
Mass Propagation By Tissue Culture: Principles and Practices In Principles on Nursery Production of, Fruit Plants Through Tissue, Culture-Applications and Feasibility Beltsville, Maryland U.S A., U.S.D.A. Science and Education Administration, ARR-NE-11, 1-10, 1980.

51- Arditti, J.
Clonal Propagation of Orchids By Tissure Culture. A manual In Orchid Biology-Reviews and Perspectives. Ed. Arditti J Cornel University Press. Ithaca and London, 203-293, 1977

52- Ball.
Mentioned in Chapter 1 of Round-Table Conference "Invitro" multiplication of woody Species, Gembloux, C R.A. (Belgium), 1978.

53- Bancithon-Rossignol, L., Nozeran, R. Grenan, S. and Nguen Van Uyen, La multiplication vegetative "Conforme" de la Pomme de Terre· Aspects Fondament on et Utilization Agronomique In see Done C., 62-75, 1980.

54- Bastiaens, L., Maene, L., Hardaoui, Y., Van Sumere, C, Vande Casteele, K.L. and Debergh, P The Influence of Antibacterial Products on Plant Tissue Cultures, In Preparation

55- Beauchesne, G., Albony, J., Morand, J C. and Daguenet, J. Clonal Propagation of Pelargonium x Hortorum and Pelargoniumx Peltatum From Meristem Culture For Disease Free Cuttings. Acta Horticultureae 78, 397-402: 1977.

56- Bernard, N.
La Culture des Orchidees dans ses rapports avec la symbiose. Soc. Roy. Agric. Et Bot. Gand 16, Also in J. Soc. Nat. Hort. 4th ser. 24:180-185, 1908.

57- Boxus, Ph., Quoirin, M. and Lane, J.M.
Large Scale Propagation of strawberry Plants From Tissue Culture. In Applied and Fundamental Aspects of plant Cell, Tissue and Organ Culture. Ed. Reinert J. and Bajaj Y.P.S., Springer Verlag, Berlin, Heidelber, New York, 130-143, 1977.

58- Button, J. and Kochba, J.
Tissue Culture in the Citrus Industry. In "Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell Tissue and Organ Culture". Ed. Reinert J. and Bajaj Y.P.S., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 70-92, 1977.

59- Constabel, F.
Protoplast Culture and its Application. In "Floriculture No. 1, Collection Etudes et Dossiers de la Documentation Quebecoise, 196-204, 1980.

60- Damiano, C.
Strawberry Micropropagation. In "See Anderson W.C., 11-22, 1980.

61- Debergh, P. and Maene, L.
A scheme for Commercial Propagation of Ornamental Plants by Tissue Culture. Scientia Horticulturae, 14:325-345, 1981.

62- Dore, C.
In Vitro Techniques as an Efficient Tool In Asparagus Breeding. Acta Horticulturae 78, 89-94, 1977.

63- Dore, C.
Application de la Culture in Vitro a L'amelioration des Plantes Potageres. Reunion Eucarpia-Section Legumes, Versailles, 16-18, Avril, Inra-Cnra, pp. 213, 1980.

64- Dore, C. and Corriols, L.
Diverse Aspects de la Culture in Vitro Ches L'Asperge. In'see Dore, C. 82-85, 1980.

65- Druart, Ph.
Plantlet Regeneration From Root Callus of different Prunus species. Scientia Horticulturae, 12=339-342, 1980.

66- Durzan, D.J. and Campell, R.A.
Prospects of Mass Production of Improved Stock of Forest Trees by Cell and Tissue Culture.
Can. J. For Res. 4 (2), 151-174, 1974.

67- Faust, N. and Fogle, H.W.
Potential changes in Fruit Growing Resulting From use of Tiuuse Culture In "See Zimmerman R.H., 102-106, 1980".

68- Franclet, A.
Rajeunissement des Arbres Adultes en Vue de leur propagation vegetative. In "Micropropagation d'arbres Frorestiers" Afocel, Etudes et Recherches h 12,3-18, 1977.

69- Fridlund, R.R.
Maintenace and Distribution of Virus free Fruit Trees. In "see Zimmertman R.H., 86-92: 1080.

70- Galston, A.W.
The use of protoplasts in Plant Propagation and Improvenment. In "Propagation of Higher Plants Through Tissue Culture A Bridge Between Research and Application:. Ed. K. Hughes, R. Henke, and M. Constantin. Technical Information Center. U.S. D. of Energy, 200-212, 1978.

71- Gaspar, Ph.; Penel, Cl.; Thorpe, J.; Greppin, R.
Peroxidases 1970-1980. Asurvey of their Biochemical and Physiological Roles in Higher Plants. Universite do Geneve, Centre de Btanique, pp. 324.

72- Harbaoui, Y. and Debergh, P.
Multiplication in Vitro de Clones Selectionnes d'Artichaut (Cynara scolymus L.). In see Dore C. 1-7, 1980.

73- Holdgate, D.P.
Propagation of Ornamentals by Tissue Culture.
In Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Ed.
Reinert, J. and Bajaj, Y.P.S., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 18-43: 1977.

74- Jaworskin, E.G.
Propagation of Higher Plants Through Tissue Culture. A Bridge Between Reseasch and Application. In "See Galston, A. W., 1-10: 1978".

75- Jones, O.P. and Hatfield, S.G.S.
Root Initiation in Apple Shoots Cultured in Vitro with Auxins and Phenolic Compounds.
Journal of Hort. Sci., 51:495-499: 1976.

76- Knauss, J.P.
A Tissue Culture Method for Producing Dieffenbachia picta cv. "Perfection" Free of Fungi and Bacteria.
Proc. Flor. State Hortic. Soc., 89:193-295, 1976.

77- Knudson, L.
La germination no sunbiotica de las Semillas de Orguideas.
Bol. Real, Soc. Espanola Hirst. Nat, 21:250-260: 1921.

78- Knudson, L.
Non-symbiotic germination of Orchid Seeds.
Bot. Gas., 73:1-25: 1922.

79- Martin, C; Varre, M. and Vernoy, R.
La Multiplication vegetative in Vitro des a vegetaus Ligneux Cultives: cas des Rosiers. C.R Aced. Sc., Paris, t. 293, serie III, 175-177: 1981.

80- Meredith, C.P. and Lawrence, R.H.
Report of the Vegetable Crops Round table Environmental and Experimental Botany, 21 (314), 401-405: 1981.

81- Moncousin, Ch.
Multiplicatio n vegetative acceleree de cynara scolymus L. Revue Horticole Suisse 54 (4) : 105-111 : 1981.

82- Morel, G.
Producing Virus-free Cymbidiums, Amer. Orchid Soc. Bull. 29:495-497: 1960.

83- Morel, G.
La Culture in Vitro de Meristeme Apical de certaines Orchidees.
C.R. Acad. Sci., Paris 256:4955-4957.

84- Mott, R.L. and Zimmerman, R.H.
Trees: Roundtable Summary.
Environmental and Experimental Botany, 21 (3,4), 415-420: 1981.

85- Murashige, T.
Plant Proagation Through Tissue Cultures.
Annu. Rev. Plant Physiol 25: 135-166: 1974.

86- Murashige, T.
Principles of Rapid Propagation. In Propagation of Higher Plants Through Tissue Culture. A Bridge Between Research and Application.
Univ. Tennessee symp. Proc. Pp. 14-24: 1978.

87- Navatel, J.C.
L'utilisation des Cultures in Vitro pour La multiplication de quelques especes legumieres et Fruitieres. Horticulture Francaise, 3-9: 1980.

88- Pierik, R.L.M.
In vitro culture of Higher Plants.
Bibliography, Kniphorst scienticific Bookshop, wageningen, Nederland, pp. 149: 1979.

89- Pierik, R.L.M.
In 1980 ruim seven miljoen Planten vegetatief vermeer derd Vakblad Bloemisterij, 43:102-103: 1981.

90- Quak, F.
Meristem Culture and Virus-free Plants. In Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Ed. Reinert, J. and Bajaj, Y.P.S., Springer Verlay, Berlin, Heidelberg, New York, 598-615: 1977.

91- Rhodes. M.J. and Wooltorton, L.S.C.
The Biosynthesis of Phenolic Compounds in wounded Plant storage Tissues. In Biochemistry of wounded Plant Tissues. Ed. G. Kohl; Walter de Gruyter, Berlin, New York, 243-308; 1978.

92- Shepard, J.F.; Bidney, D.E. and Shahin, E.
Potato Protoplasts in Crop Improvement.
Science 208, 17-24, 1980.

93- Skoog, F. and Miller, C.O.
Chemical Regulation of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Cultured in Vitro.
Symp. Soc. Exp. Bot., 11,118-131, 1957.

94- Sommer, H.E. and Caldas, L.S.
In Vitro Methods Applied to Forest Trees. In Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture. Ed. T.A. Thorpe. Academic Press, New York, London-Toronto-Sydney-San Francisco, 349-358, 1981.

95- Swartz, H.J.
Field Performance and Phynotypic Stability of Tissue Culture-propagated Strawberries.
J. Amer. Soc. Hort. Sci., 106 (5), 667-673: 1981.

96- Theiler, R.
In Vitro Culture of Shoot Tips of Pelargonium Species.
Acta Horticulturae, 78:403-414: 1977.

97- Vandecasteele, K.L.; Dauw-Van Keymeulen M.L.; Debergh, P.C; Maene, L.J.; Flamee, M.C.; Van Sumere, C.F.
The Phenolics and A Hydrolysable Tanin Polyphenol Oxidase of Medinilla magnifica.
Phytochemistry 20(5):1105-1112, 1981.

98- Westcott, R.J.; Henshaw, G.G.; Grout, B. and Roca, W,M.
Tissue Culture Methods and Germplasm Storage In Potato. Acta Horticulturae, 78:45-50:1977.

99- Yeoman, M.M. and Macleod, A.J.
Tissue (calus) Cultures Techniques. In Plant Tissue and Cell Culture. Ed. H.E. Street. Blackwell Scientific Publications, 31-60:1977.

100- Zimmerman, R.H.
Ed. Proceedings of the Conference on Nursery Production of Fruit Plants through Tissue Culture-Applications and Feasibility, Beltsville, Maryland, U.S.A., U.S.D.A., Science and Education Administration, A R R-NE-11, pp.119, 1980.

References (Date Palm Tissue Culture)

101- Al-Marri, K. W. and Al-Ghamdi, A.S. (1995). Effect of culturing date on in vitro micropropagation of date palm (Phoenix dactylifera L.) cv. "Hillaly". Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 3 (1): 151-167.

102- Belal, A. H. and El-Deeb, M.D. (1997). Direct organogensis of date palm (Phoenix dactylifera) in vitro. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 28 (2):68-77.

103- Brackpool, A. L.; Branton, R.L. and Blake, J. (1986). Regeneration in palms. In "Cell Culture and Somatic Cell Genetics of plants, vol. 3, Plant Regeneration and Genetic Variability" (Vasil, I.K., ed.)". Academic Press Inc, New York.

104- Proceedings of the First Sysmposium On the Date Palm in Saudi Arabia.
Date Palm Research Center, King Faisal Univrsity, Al-Hassa, 1982.

105- Proceedings of The Second Symposium On The Date Palm in Saudi Arabia.
Date Palm Research Center, King Faisal University, Al-Hassa, 1986.

106- Proceedings of The Third Sysmposium On The Date Palm in Saudi Arabia.
Date Palm Research Center, King Faisal University, Al-Hassa, 1993.

107- Veramendi, J. and Navaro, L. (1996). Influence of physical conditions of nutrient medium and sucrose on somatic embryogenesis of date palm. Plant cell, tissue and organ culture 45:159-164.

108- Veramendi, J. and Navaro, L. (1997). Influence of explant sources of adult palm (Phoenix dactylifera L.) on embryogenic callus formation. J. Hort. Sci. 72:665-671.

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

بسم الله الخالق البارئ المصور ، أقدم الطبعة الثانية من كتاب " **إكثار أشجار الفاكهة** " ، والفاكهة تحظى منذ أقدم العصور باهتمام الكثرة الغالبة من الزراع فى أمصار حبتها الطبيعية بما يلائم زراعة الفاكهة تربة ومناخا .

وفى عصرنا الحاضر ، عصر العلوم ، حظيت الفاكهة باهتمام الدارسين والباحثين ، كما حظيت باهتمام الدول المنتجة ، فلم تعد الفاكهة غذاءً وترفا ، وسلعا استهلاكية على النطاق المحلى ، بل أصبحت عاملا من عوامل زيادة الدخل القومى ، فعنيت الدول بتحسين إنتاجها والإكثار منها .

وفى بلدنا ، وقد حباها الله بالمناخ الملائم والتربة الصالحة وفيض من ماء نيلنا العظيم ، اشتد الاهتمام بالتوسع فى زراعة الفاكهة كما وكيفا ، على أسس تجمع بين القواعد العلمية والأساليب العصرية استجابة للتوسع المرغوب فى اقتصادنا القومى ، ومسايرة لتطور العلم ومستحدثاته .

ولما كانت مكتبتنا العربية تكاد تخلو من مرجع واف يتضمن دراسة شاملة للقواعد العلمية لتكاثر أشجار الفاكهة سواء من الناحية النظرية أو التطبيقية ، فقد عنيت بإخراج هذا الكتاب ، إسهاما متواضعا لمكتبتنا العربية ، ومحاولة جادة فى أن يكون خطوة فى طريق توسعنا الزراعى بأسلوب العصر ، على أن ما عنيته - بالدرجة الأولى - أن يكون نافعا ومفيدا ، لطلاب الجامعات والمعاهد الزراعية .

وتوخيت أن يكون سهل العبارة واضح الأسلوب خاليا من المصطلحات والنظريات المعقدة التى تعيق الفهم واضعا فى الاعتبار أن يكون عونا ومرشدا لزراع الفاكهة والمهتمين بالمشاتل ، وقد نقحت هذه الطبعة وزيدت فى بعض أبوابها ٠

ونظرا لتطور العلوم فى عصرنا الحاضر استحدثت طرق كثيرة تهدف إلى إكثار النباتات الاقتصادية على أسس تجمع بين القواعد العلمية والأساليب العصرية ، فكان من بين هذه الطرق استخدام زراعة الأنسجة فى إكثار الكثير من النباتات الاقتصادية ، لذلك رأيت أن تشتمل هذه الطبعة على موجز للدراسات والأبحاث التى أجريت فى هذا المجال ، وقد أوردت عددا كبيرا من المراجع الخاصة بزراعة الأنسجة ليستفيد منها الباحثون والدارسون كل فى مجال تخصصه ٠

والله ولى التوفيق ...

دكتور طه عبد الله نصر

يناير ٢٠٠٣م

﴿ الباب الأول ﴾

أهمية دراسة علم التكاثر

أهمية دراسة علم التكاثر

يعتبر علم تكاثر الفاكهة أحد العلوم النباتية الأساسية التى تهم المشتغلين بالزراعة. ويقوم الإنسان منذ عرف الزراعة بإكثار النباتات الاقتصادية للمحافظة على صفاتها المرغوبة اللازمة لإشباع رغباته أو سد احتياجاته من الغذاء والكساء والمسكن. كما تستعمل بعض هذه النباتات للزينة، ويستعمل بعضها الآخر فى صناعة العقاقير الطبية. وللمحافظة على مثل هذه النباتات الاقتصادية، يجب استمرار إكثارها بالطرق المناسبة.

وتكاثر النبات عبارة عن مضاعفة وزيادة عدد الأفراد وذلك لحفظ النوع والعمل على انتشاره. ويجرى التكاثر بطرق منظمة للمحافظة على النباتات الاقتصادية. فمعظم أنواع النباتات المزروعة عبارة عن أشكال محسنة لهذه الأنواع، أمكن المحافظة عليها بواسطة استمرار إكثارها بطرق مناسبة. مثل هذه النباتات إذا تركت وشأنها تحت ظروف تكاثرها. فإنها قد تندثر خلال أجيال قليلة. أو قد تتدهور صفاتها المرغوبة، وتصبح أنواعاً قليلة الأهمية.

وتكاثر النبات يعتبر ضرورياً وهاماً للمشتغلين بتربية النباتات، وبدونها يصبح المجهود الذى يبذله علماء التربية فى إنتاج أنواع جديدة محسنة قاصراً على أفراد قليلة العدد قليلة الانتشار.

أسس دراسة علم التكاثر

ويقوم تكاثر النباتات على ثلاث أسس هى :

أولاً : دراسة الطرق المختلفة التى تستعمل فى التكاثر ، وكذلك طريقة إجرائها. وهذا النوع من الدراسة يحتاج إلى مهارة وخبرة وتجربة ليمكن إجراء هذه الطرق بنجاح ، وهذا النوع من الدراسة هو ما يسمى بفن التكاثر Art of Propagation.

ثانياً : دراسة القوانين والنظريات المتعلقة بالتكاثر ، وهذا ما يسمى بعلم التكاثر Science of Propagation ودراسة علوم النبات والبساتين والوراثة وغيرها تساعد على تفهم هذه القوانين والنظريات.

ثالثا : هناك أنواع خاصة من النباتات تحتاج إلى طرق خاصة ليمكن تكاثرها بنجاح. مثل هذه النباتات يجب حصرها جيدا حتى يمكن دراسة الطرق المناسبة لتكاثرها.

طرق التكاثر :

ويمكن تلخيص هذه الطرق فيما يلى :

١- جنسى Sexual :

التكاثر بالبذور : إنتاج أصول للتطعيم عليها - إكثار بعض الأنواع مثل الجوافة والباباظ - إنتاج أنواع وأصناف جديدة من الفاكهة - إنتاج ذكور تستعمل حبوب لقاحها فى تلقيح الأصناف المؤنثة وذلك فى نخيل البلح فى المناطق التى يكون فيها إنتاج الذكور بالبذرة.

بعض البذور يحتاج إلى معاملات خاصة قبل الإنبات مثل الكمر البارد أو تقشير البذور أو تكسير القصرة ، وتوجد بذ ـ أخرى تنبت مباشرة إذا وضعت فى بيئة مناسبة للإنبات.

٢- لا جنسى أو خضرى Asexual or Vegetative :

(أ) التكاثر بالأجنة الخضرية Apomictic Embryos : الموالح - المانجو- بعض أصناف التفاح.

(ب) التكاثر بالسرطانات Suckers : الزيتون - الجوافة.

(ج) التكاثر بالترقيد Layering :

(١) الطرفى Tip : Blackraspberry

(٢) البسيط Simple : العنب - الليمون البلدى المالح - البندق.

(٣) الطولى أو الخندقى Trench : التفاح - الكمثرى - البندق.

(٤) التاجى Mound or Stool : أصول التفاح مولنج (M) ومولنج ميرتون (MM) - Gooseberry - Currant.

(٥) الهوائى Air ، pot or Chinese : بعض أنواع الفاكهة.

(٦) المركب أو الثعبانى Compound or Serpentine : العنب.

(د) الفصل Separation :

(١) الكورمات Corms : الموز.

(٢) الفسائل (الخلفات) Offsets or Offshoots : النخيل - الموز - الأناناس.

(هـ) التكاثر بالعقل Cuttings :

(١) العقل الجذرية Root : الرمان - العنب - الجوافة - الزيتون وغيرها.

(٢) العقل الساقية Stem :

أ - الناضجة الخشب Hardwood : التين - العنب - السفرجل - الزيتون.

ب - النصف ناضجة الخشب Semi Hardwood : الليمون الأضاليا - الزيتون.

ج - الغضة Softwood : بعض أنواع الفاكهة.

(و) التركيب Grafting :

(١) التركيب الجذرى Root :

أ - التركيب السوطى Whip : التفاح - الكمثرى.

ب- التركيب اللسانى Tongue : التفاح - الكمثرى.

(٢) التركيب التاجى Crown :

أ - التركيب السوطى Whip : الجوز العجمى.

ب- التركيب اللسانى Tongue : الجوز العجمى.

ج - التركيب بالشق Cleft : بعض أنواع الفاكهة.

د - التركيب الجانبى Side : بعض أنواع الفاكهة.

(٣) التركيب القمى Top :

أ - التركيب بالشق Cleft

ب - التركيب الأخدودى Saw-Kerf or Notch :

ج - التركيب القلفى Bark .

د - التركيب الجانبى Side .

هـ - التركيب السوطى Whip .

و - التركيب اللسانى Tongue .

(٤) التركيب باللصق Approach grafting :

المانجو - الجوافة البناتى - الزيتون

(ط) التطعيم بالعين Budding :

(١) الدرعية T-Budding or Shield Budding :

معظم أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق.

(٢) الرقعة Patch Budding : الجوز - البيكان.

(٣) الحلقية Ring Budding : الجوز - البيكان.

(٤) برعمة I-Budding : الجوز - البيكان.

(٥) برعمة ييما Chip (Yema) Budding : العنب.

أنواع التكاثر الرئيسية :

تتكاثر النباتات بإحدى الطريقتين الآتيتين أو بهما معاً :

الطريقة الأولى :

التكاثر الجنسى :

وفى هذا النوع من التكاثر يستعمل جنين البذرة الجنسى ، وهذه الأجنة تتكون من اتحاد الجاميطات المذكرة والجاميطات المؤنثة ، وهذه الجاميطات تنتج من الإنقسام الاختزالى أو الانقسام الميوزى للخلايا الأمية لهذه الجاميطات. ونتيجة لهذا الانقسام يختزل عدد الكروموسومات إلى النصف (العدد الأحادى) ، وبعد حدوث الإخصاب يحتوى الجنين المتكون على العدد الأصلى (الزوجى) من الكروموسومات وعلى ذلك فالنسل الناتج عن هذا النوع من التكاثر توجد به مجموعتان من الكروموسومات أحدهما من الأب ، والأخرى من الأم ، ولذلك فإن هذا النسل قد يكون مشابها أو غير مشابه لأحد الأبوين أو لهما معاً. ويتوقف ذلك على درجة تماثل الكروموسومات فى كل من الأبوين. وكثيراً ما يؤدى هذا النوع من التكاثر إلى وجود اختلافات عديدة بين أفراد النسل الناتج. أو بمعنى آخر تكون النباتات الناتجة مختلفة فى صفاتها من حيث النمو الخضرى والإزهار والإثمار وصفات الثمار المختلفة مثل الحجم والشكل واللون والطعم وغير ذلك من الصفات.

وهناك بعض حالات تكون فيها البذور عديدة الأجنة ، أى تحتوى على عدد من الأجنة الخضرية أو النيوسيلية ، خلاف الجنين الجنسى ، والنباتات الناتجة من هذه الأجنة الخضرية أو النيوسيلية تكون صادقة لصنفها ، أى أن النباتات الناتجة من هذه الأجنة الخضرية أو النيوسيلية تكون متشابهة فيما بينها وأيضا تكون متشابهة للنبات الأم ، كما هو الحال فى كثير من أنواع وأصناف الموالح وكثير من أصناف المانجو ، وسيأتى الكلام على هذه الظاهرة فيما بعد.

الطريقة الثانية :

التكاثر اللاجنسى أو الخضرى :

وفى هذا النوع من التكاثر يستعمل أى جزء من أجزاء النبات الخضرية (ما عدا جنين البذرة الجنسى) وتنمو هذه الأجزاء الخضرية نتيجة لحدوث الإنقسام العادى (الانقسام الميتوزى) للخلايا • وعلى ذلك فالنباتات الناتجة تكون بنفس الطابع الكرموسومى والتركيب الجينى للأم ، وبذلك تكون متشابهة ومشابهة لأمهاتها فى صفاتها المختلفة من حيث النمو الخضرى والإزهار والإثمار وغير ذلك من الصفات •

ويجب على المشتغلين بالتكاثر معرفة الاختلاف الرئيسى بين هذه النوعين من التكاثر ، وكذلك يجب عليهم اختيار الطريقة المناسبة لتكاثر نبات معين والتى بواسطتها يمكن المحافظة على الصفات المميزة لهذا النبات المعين وإلا كانت الطريقة المستعملة غير ناجحة • فالهدف الرئيسى من تكاثر نبات معين بطريقة خاصة ، هو المحافظة على الصفات المميزة لهذا النوع من النبات • ولهذا السبب تستعمل طرق التكاثر الخضرى فى إكثار أشجار الفاكهة ، بينما يستعمل التكاثر الجنسى (البذور) فقط فى إنتاج أصول للتطعيم عليها ، وأيضا فى أغراض التربية لإنتاج أصناف جديدة •

التكاثر الجنسى :

وتستعمل البذرة فى التكاثر الجنسى وتعتبر الزهرة عضو التكاثر الذى تتكون منه البذور فى النباتات الراقية • ولذلك يجب معرفة تركيب الزهرة •

تركيب الزهرة :

١- الكأس
٢- التويج
← وهى تكون الأعضاء غير الأساسية فى الزهرة •

٣- الأسدية
٤- المبيض
← وهى تكون الأعضاء الأساسية ، حيث لها علاقة مباشرة بتكوين البذرة •

ويتكون المبيض من كربلة أو أكثر •

وتعتبر الزهرة كاملة أو خنثى Perfect or Hermaphrodite إذا احتوت على الأسدية والكرابل معا فى الزهرة الواحدة ، مثل الموالح والفواكه التفاحية والفواكه ذات النواة الحجرية وغيرها وتعتبر الزهرة غير كاملة أو ناقصة Imperfect إذا احتوت على الأسدية ، أو الكرابل فى الزهرة الواحدة والنوع الأول الذى يحتوى على الأسدية فقط ، يسمى بالأزهار المذكرة Staminate Flowers والنوع الثانى الذى يحتوى على الكرابل فقط يسمى بالأزهار المؤنثة Pistillate Flowers كما هو الحال فى بعض أنواع الفاكهة. مثل هذه الأنواع تنقسم إلى مجموعتين على أساس توزيع الأزهار المذكرة والمؤنثة على النبات وهى :

المجموعة الأولى : وتشمل أنواع الفاكهة الوحيدة المسكن Monoecious وفيها توجد الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة على نبات واحد مثل البيكان والجوز والهيكوريا.

المجموعة الثانية : وتشمل أنواع الفاكهة الثنائية المسكن Dioecious ، وفيها تحمل الأزهار المذكرة على نبات والأزهار المؤنثة على نبات آخر مثل نخيل البلح والفستق ومعظم سلالات الباباظ.

تكوين البذرة :

ويمر تكوين البذرة فى أربعة مراحل هامة ، هى :

١- تكوين حبوب اللقاح.
٢- تكوين البويضات.
٣- التلقيح.
٤- الإخصاب.

تكوين حبوب اللقاح : (شكل ١)

تتكون حبوب اللقاح فى المتك. والمتك الناضج عبارة عن جدار يغلف عدة فجوات Locules or Sacs ، مملوءة بحبوب اللقاح. وفى معظم النباتات ، يحتوى المتك الواحد على أربعة فجوات ، وعندما يقرب المتك من النضج ،

يتآكل أو ينحل جداران من الجدر التى تفصل الفجوات وعند انتثار حبوب اللقاح يظهر المتك كأنه عبارة عن فجوتين كبيرتين فقط٠

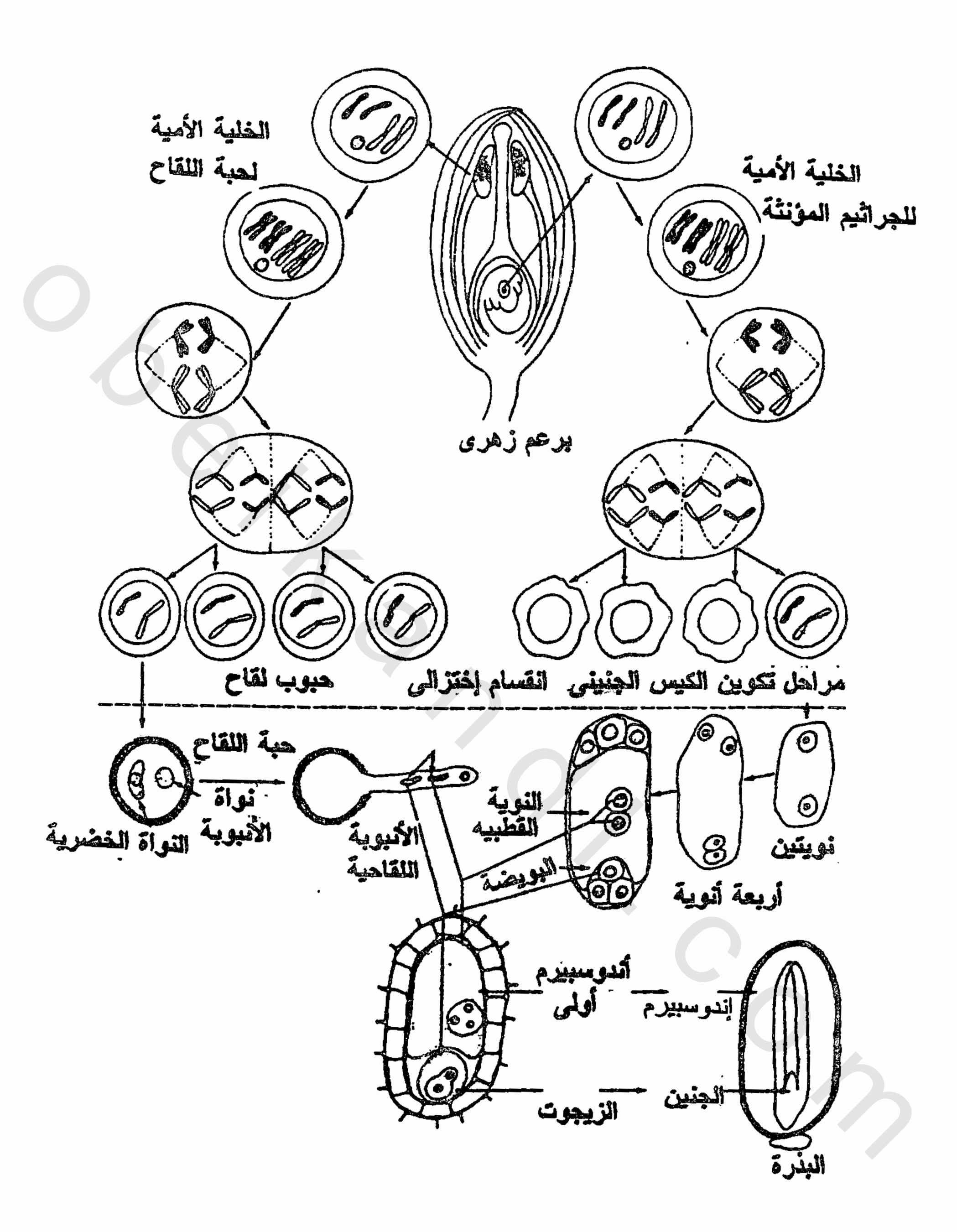
وفى الأطوار الأولى لتكوين المتك ، تكون الفجوة عبارة عن نسيج من خلايا كثيرة ، يتميز منها عدد من الخلايا تسمى بالخلايا الأمية وتنقسم الخلية الأمية إنقسامين متتاليين٠ الأول اختزالى ، والثانى عادى ، ويتكون نتيجة لذلك أربع خلايا تسمى Daughter Cells ، وهذه تنمو مكونة حبوب اللقاح ، وعند نضج المتك تنشق وتخرج منها حبوب اللقاح٠

وحوالى وقت انتثار حبوب اللقاح ، تنقسم النواة المفردة التى تحتوى عليها حبة اللقاح انقساما خضريا ، أى مباشرا إلى نواتين ، تكون إحداهما النواة التناسلية Generative Nucleus وتكون الأخرى نواة الأنبوبة Tube Nucleus٠

تكوين البويضات : شكل (١)

تتكون البويضات فى المبيض٠ ومكان اتصال البويضة بجدار المبيض يسمى بالمشيمة٠ وتتصل المشيمة بالبويضة بواسطة الكلازا ، وبواسطتها يحمل الغذاء من المشيمة إلى النيوسيلة٠

وتظهر البويضات فى أول الأمر ، فى مبيض الأزهار الصغيرة ، على هيئة بروزات من سطح المشيمة٠ وتتكون فى مبدئها من نسيج نيوسيلى حديث ، ولا يظهر أى علامة لتكوين الأغطية٠ وفى أثناء نمو البويضة ، تنمو الأغطية ، وهما غطاءان ينموان ويمتدان إلى أعلى حول النيوسيلة٠ وتتشابه جميع خلايا النيوسيلة أساسيا فى البيضة الصغيرة جدا٠ كما تحتوى النواة على ٢ ن من الكروموسومات٠ وفى أثناء نمو البيضة ، تنمو خلية واحدة داخل النيوسيلة ، وتكون أكبر بوضوح من الخلايا الأخرى ، وتسمى خلية الكيس الجنينى الأمية Embryo sac mother cell ٠ وتنقسم فى الحال إنقسامين متتاليين ، الأول منها اختزالى ، والثانى عادى ، ويتكون صف من الخلايا الأربع ، كل منها يحتوى على (ن) من الكروموسومات ، ثم تنمو الخلية القاعدية فى هذه الخلايا الأربع



شكل ١ : خطوات تكوين حبوب اللقاح والبويضات
وعملية الإخصاب وتكوين البذور فى النباتات الراقية

بسرعة ، وتكبر فى الحجم بينما تتحلل الخلايا الثلاث سريعا وتختفى ، وتستمر هذه الخلايا فى الازدياد فى الحجم حتى تشغل حيزا كبيرا من حجم النيوسيلة ، ثم تنقسم نواتها إلى نواتين جديدتين ، يتحرك كل منهما إلى أحد طرفى الخلية الكبيرة ، ثم تنقسم كل من النواتين الجديدتين انقسامين متتاليين ، ينتج منه مجموعة من أربع نوايات عند كل طرف ، ثم تتحرك نواة من كل مجموعة نحو مركز الكيس الجنينى ، وتسمى بالنواتين القطبيتين Polar Nuclei والثلاث نوايات الباقية عند الطرف النقيرى ، اثنتين منهما تسمى بالنواتين المساعدتين ، والثالثة نواة البيضة ، وتحاط كل منهما بغشاء رقيق مع جزء من السيتوبلازم ، مما ينتج عنه وجود ثلاث خلايا ، عند الطرف النقيرى للكيس ، هى : الخليتان المساعدتان وخلية البيضة ، تسمى الثلاث نوايات الموجودة عند الطرف المقابل من الكيس الجنيني النوايات السمتية Antipodal Nuclei وتحاط كل من هذه النوايات ، مع جزء من السيتوبلازم ، بغشاء خلوى وتسمى الخلايا السمتية.

التلقيح :

وهو عبارة عن مجرد انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم ويكون التلقيح ذاتيا Autogamy or Self-pollination أو خلطيا Allogamy or Cross Pollination.

الإخصاب : (شكل ١)

بعد سقوط حبوب اللقاح على سطح الميسم ، تنبت حبوب اللقاح مكونة الأنابيب اللقاحية ، مخترقة الميسم ، فالقلم ، وتدخل إلى المبيض ، وأثناء نمو هذه الأنابيب تنقسم نواة اللقاح إلى قسمين ، أحدهما تكون النواة الأنبوبية والأخرى تنقسم إلى قسمين آخرين ، مكونة نواتين ذكريتين ، وإنبات حبوب اللقاح هذا يستغرق وقتا يختلف من بضع ساعات قليلة كما هو الحال فى معظم النباتات ، إلى ٢-٣ أسابيع فى البيكان ، إلى سنة فى البلوط ، وفى أثناء ذلك تحدث عدة انقسامات فى نواة البيضة ويتكون فى النهاية ثمانى نوايات داخل الكيس الجنينى كما سبق شرحه.

تتحد إحدى النواتين مع البويضة مكونة الزيجوت (٢ن من الكرموسومات) ينتج عنه جنين البذرة. وتتحد النواة الذكرية الأخرى مع النواتين القطبيتين ، مكونة الإندوسبيرم (٣ ن من الكروموسومات) وبذلك تتم عملية الإخصاب ، وتسمى بالإخصاب المزدوج ، تنمو البويضة المخصبة مكونة البذرة أما الإندوسبيرم فقد يبقى فى البذرة كما فى البلح ، أو يتلاشى كما فى بذور الموالح.

﴿ الباب الثانى ﴾

مشاتل الفاكهة
ومنشآت التكاثر ومستلزماته

مشاتل الفاكهة ومنشآت التكاثر ومستلزماته

أولا : مشاتل الفاكهة :

نظرا لما يحتاجه إكثار الفاكهة من خبرة ودراية كافية ، لذلك يبدأ إنتاج شتلات هذه الأشجار فى أماكن تخصص لهذا الغرض ، تعرف بالمشاتل. وعلى ذلك يمكن تعريف المشتل بأنه مساحة معينة من الأرض تخصص لإكثار ورعاية شتلات أنواع الفاكهة المختلفة ويزود المشتل بالأيدى العاملة المدربة والوسائل اللازمة مما يساعد على الإنتاج الجيد للشتلات.

أنواع المشاتل :

يمكن تقسيم المشاتل :

١- من حيث النوع :

أ - **مشاتل تجارية** : وتنشأ عادة لإنتاج الشتلات بأعداد كبيرة بغرض الإتجار بهذه الشتلات وإمداد مزارعى الفاكهة بما يحتاجون إليه من شتلات لزراعة حدائقهم وتختلف مساحة هذا النوع من المشاتل حسب شهرتها وكفاءتها وقدرتها الإنتاجية.

ب - **مشاتل خاصة** : وتنشأ لغرض إمداد مزارع الفاكهة بما يحتاج إليه من شتلات لزراعتها فى حديقته.

٢- من حيث التخصص :

أ - مشاتل لإكثار وإنتاج أكثر من نوع واحد من الفاكهة وهذه هى الأكثر شيوعا وتكثر فى بعض المحافظات مثل محافظتى المنوفية والقليوبية وتمتاز بإنتاج الشتلات على نطاق تجارى كبير.

ب- مشاتل لإكثار وإنتاج نوع واحد من الفاكهة كمشاتل النخيل أو الموز أو المانجو ، وتتركز عادة فى مناطق إنتاج هذه الفواكه.

وفى البلاد المتقدمة فى زراعة الفاكهة ، تكون المشاتل تابعة لجمعيات خاصة ، أو تكون تحت إشراف الجهات المسئولة ، وبذلك يتسنى إنتاج شتلات مطابقة للصنف وخالية من الأمراض المختلفة ، لضمان رفع الكفاءة الإنتاجية لبساتين الفاكهة المختلفة ٠

وهناك بعض النقاط الهامة التى يجب مراعاتها عند إنشاء المشاتل هى :

أولاً : موقع المشتل :

عند اختيار موقع المشتل يجب مراعاة النقاط الهامة التالية :

١- ينشأ المشتل فى منطقة تكثر بها حدائق الفاكهة حتى يكثر الطلب على الشتلات ٠

٢- أن يكون قريبا ما أمكن من مصادر العقل وخشب الطعم ٠

٣- أن يكون منعزلا عن الحدائق القديمة المهملة لتحاشى إصابة الشتلات الناتجة بالأمراض والحشرات بقدر الإمكان ٠

٤- أن يكون قريبا من طريق زراعى أو حديدى لسهولة نقل الشتلات ٠

٥- أن يكون فى منطقة سهلة الرى والصرف ٠

٦- أن يكون فى منطقة غير معرضة لهبوب رياح شديدة أو محملة بالرمال ٠

٧- يجب أن يكون قريبا من الطمى كشواطئ النيل وجوانب الترع لتعويض ما تفقده أرض المشتل من تربة نتيجة اقتلاع الشتلات بصلايا ٠

ثانيا : التربة المناسبة :

يجب أن تكون تربة المشتل صفراء متوسطة أو خفيفة خالية من الأملاح والنيماتودا ، جيدة الصرف ، ويجب تجنب التربة الثقيلة لصعوبة خدمتها ولتشققها بعد جفافها الأمر الذى ينتج عنه تقطع الجذور الشعرية وصعوبة إقتلاع الصلايا ، كما يجب تجنب التربة الرملية لأنها مفككة الحبيبات ويصعب نقل شتلاتها بصلايا ٠

ثالثاً : إعداد المشتل وتخطيطه :

يجب العناية بتربة المشتل وزراعتها ببعض النباتات البقولية كالبرسيم والفول واللوبيا وغيرها لأنها تساعد علي تحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية وزيادة خصوبتها. تحرث التربة جيداً ثم يسوى سطح التربة ، وتقسم الأرض بعد ذلك إلى قطع مربعة أو مستطيلة مع ترك طرق مناسبة تسهل المرور وسط المشتل ، ويراعى زراعة شتلات الفواكه المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق كل على حدة فى المشتل ، على أن تتعاقب كل منها فى القطعة الواحدة ، طبقاً لدورة موضوعه.

رابعاً : زراعة مصدات الرياح :

يجب العناية بزراعة مصدات رياح مناسبة مثل أشجار الكازورينا حول المشتل لحمايته من الرياح ، ويجب تجنب زراعة مصدات رياح تصاب بحشرات يمكن أن تنتقل إلى الفاكهة المزروعة بالمشتل كأشجار التوت والفيكس نتدا.

خامسا : دورة المشتل :

يجب اتباع دورة معينة عند تخطيط المشتل وذلك لتحقيق الأغراض التالية :

١- تساعد على إنتاج شتلات أى صنف من الفاكهة عاما بعد آخر دون انقطاع.

٢- المحافظة على مستوى التربة ، فشتلات الفواكه المستديمة الخضرة تقلع بصلايا ، الأمر الذى يعمل على خفض سطح التربة خاصة إذا كانت أعداد الشتلات التى تقلع كبيرة واتباع دورة خاصة يساعد على حفظ منسوب المشتل ثابتا فى جميع أجزائه كلما أمكن ذلك.

٣- العمل على تجنب إجهاد قطعة معينة من التربة إجهادا متصلا ، وراحة قطعة أخرى راحة مستمرة.

ونوضح فيما يلى نموذجا لدورة مشتل فاكهة يمكن بواسطتها تحقيق الأغراض المشار إليها كما يمكن تعديلها طبقا لظروف إنتاج الشتلات بالمشتل.

قطعة رقم (١)

١- شتلة موالح تغرس بالخطوط فى ربيع ٢٠٠١م.
٢- تطعم هذه الشتلة فى ربيع ٢٠٠٢م.
٣- تقلع الشتلة المطعومة فى فبراير ٢٠٠٣م.
٤- يزرع مكانها بذور الحلويات فى نوفمبر وديسمبر ٢٠٠٣ أو عقل منها فى فبراير ٢٠٠٤م.

قطعة رقم (٢)

١- شتلة موالح تغرس بالخطوط فى ربيع ٢٠٠٢م.
٢- تطعم هذه الشتلة فى ربيع ٢٠٠٣م.
٣- تقلع الشتلة المطعومة فى فبراير ٢٠٠٤م.
٤- يزرع مكانها بذور الحلويات فى نوفمبر وديسمبر ٢٠٠٤ أو عقل منها فى فبراير ٢٠٠٥م.

قطعة رقم (٣)

١- شتلة موالح تغرس بالخطوط فى ربيع ٢٠٠٣م.
٢- تطعم هذه الشتلة فى ربيع ٢٠٠٤م.
٣- تقلع الشتلة المطعومة فى فبراير ٢٠٠٥م.
٤- يزرع مكانها بذور الحلويات فى نوفمبر وديسمبر ٢٠٠٥ أو عقل منها فى فبراير ٢٠٠٦م.

قطعة رقم (٤)

١- تزرع بذور الحلويات فى نوفمبر وديسمبر ٢٠٠٠م أو عقل منها فى فبراير ٢٠٠١م.
٢- تطعم الشتلات الناتجة فى خريف ٢٠٠١م.
٣- تقلع الشتلات المطعومة فى فبراير ٢٠٠٣م.
٤- يزرع مكانها شتلة موالح عام ٢٠٠٤م.

قطعة رقم (٥)

١- تزرع بذور الحلويات فى نوفمبر وديسمبر ٢٠٠١م أو عقل منها فى فبراير ٢٠٠٢م.
٢- تطعم الشتلات الناتجة فى خريف ٢٠٠٢م.
٣- تقلع الشتلات المطعومة فى فبراير ٢٠٠٤م.
٤- يغرس مكانها شتلة موالح عام ٢٠٠٥م.

قطعة رقم (٦)

١- تزرع بذور الحلويات فى نوفمبر وديسمبر ٢٠٠٢ أو عقل منها فى فبراير ٢٠٠٣م.
٢- تطعم الشتلات الناتجة فى خريف ٢٠٠٣م.
٣- تقلع الشتلات المطعومة فى فبراير ٢٠٠٥م.
٤- يغرس مكانها شتلة موالح عام ٢٠٠٦م.

قطعة رقم (٧)

قطعة مخصصة لمهاد البذور والصوبة وجرن المشتل ومخازنه

ويمكن تحقيق الفوائد التالية من اتباع دورة المشتل :

١- إمداد مزارعى الفاكهة بما يحتاجونه من شتلات عاماً بعد آخر .

٢- تنظيم عمليات التطعيم ، حيث تجرى فى موسمى الربيع والخريف وبذلك لا تتجمع جميع عمليات التطعيم فى موسم واحد ، الأمر الذى يؤدى إلى عدم إجرائها بدقة وخبرة ومهارة.

٣- المحافظة على خصوبة التربة واستوائها بدرجة كبيرة ، فشتلات الموالح التى تقلع بصلايا لا يتكرر زراعتها فى القطعة الواحدة ثم تقلع ، ويعقبها بعد ذلك زراعة فواكه متساقطة الأوراق تقلع ملشا ، أى عارية الجذور .

ولتنظيم إنشاء المشاتل قامت وزارة الزراعة بإصدار عدة قوانين تنظم إنشاء المشاتل لضمان إنتاج شتلات من الفاكهة مطابقة للأصناف المرغوب زراعتها ، تهدف إلى تحقيق الإنتاج الأمثل للفواكه المختلفة ولا يتسع المجال هنا لنشر هذه القوانين ويمكن الرجوع إلى الجهات المختصة والإطلاع عليها.

وتستعمل أدوات كثيرة فى المشاتل مثل المبراة التى تستعمل فى التطعيم والمقصات التى تستعمل فى التقليم ، نورد أمثلة منها فى شكلى (٢،٣) :

ثانياً : منشآت التكاثر ومستلزماته :

يحتاج التكاثر بالبذرة أو فى بعض الأحيان بالعقلة إلى منشآت خاصة كالصوب الزجاجية ، والمراقد الساخنة ، والمراقد الباردة ، والصوب الخشبية. وفيما يلى وصفاً مختصراً لمنشآت التكاثر الهامة.

الصوب الزجاجية Greenhouses :

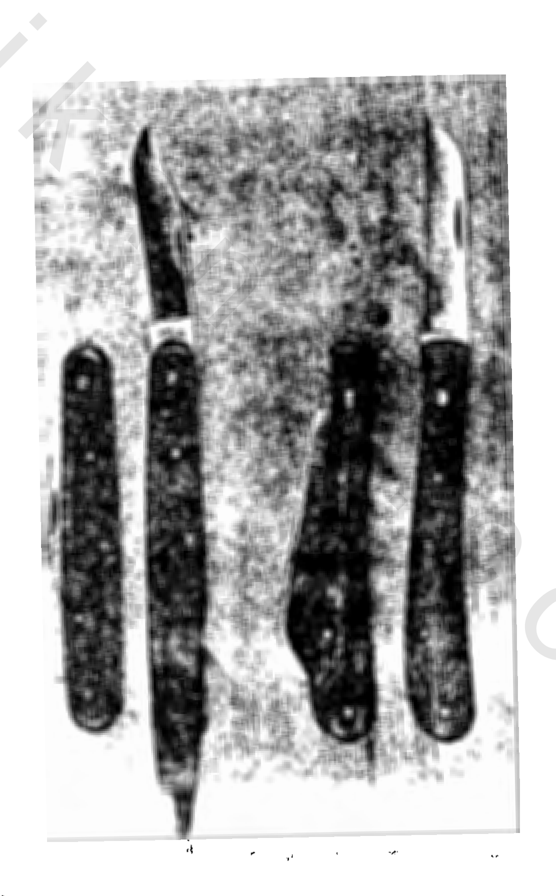
وتستعمل الصوب الزجاجية فى الأغراض الآتية :

١- زراعة البذور أو العقل التى يحتاج إنباتها إلى عوامل بيئية خاصة كالحرارة أو الرطوبة أو الضوء.

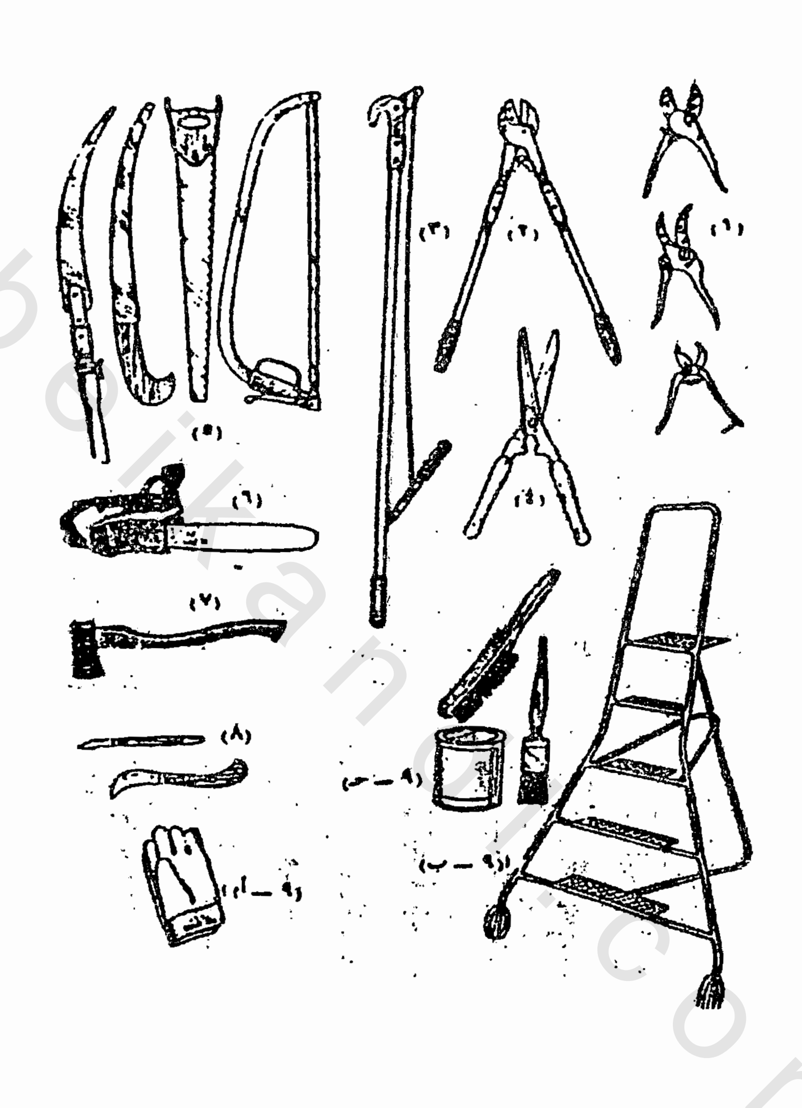
٢-زراعة البذور فى غير موعدها الطبيعى حيث يمكن توفير عوامل الإنبات الضرورية داخل الصوب الزجاجية.

٣-نمو البادرات فى مراحلها الأولى ، خصوصاً إذا كانت هذه البادرات تحتاج فى نموها إلى عوامل بيئية معينة.

٤-تستعمل الصوب الزجاجية فى إجراء البحوث الخاصة بتأثير العوامل البيئية. كالحرارة والرطوبة وطول الفترة الضوئية على الإنبات والنمو الخضرى والإزهار والإثمار فى أنواع النباتات المختلفة.



شكل ٧ : أنواع مختلفة من مطاوى التطعيم



شكل ٣ : أدوات التقليم وقص وتشكيل الأشجار والشجيرات

١ ـ مقصـنت التقليم .

٢ ـ مقص التقليم طويل الذراع .

٣ ـ مقص التقليم طويل الذراع .

٤ ـ مقص الدوائر .

٥ ـ مجموعة من مناشير التقليم .

٦ ـ المنشار الكهربائى .

٧ ـ البالطة .

٨ ـ مطاوى التقليم .

٩ ـ الأدوات المساعدة وتشمل : أ ـ القفاز . ب ـ السلم . جـ ـ الفرش والطلاء .

وتوجد أنواع مختلفة من الصوب الزجاجية ، وأكثر هذه الأنواع هى :

١ - الصوب الزجاجية الملحقة بالمبانى : Lean-to-construction

ويبنى هذا النوع بجانب مبنى ، وينحدر السقف باتجاه واحد ويقام هذا النوع من الصوب الزجاجية دائما فى الجهة الجنوبية من المبنى ، ويكون طوله من الشرق إلى الغرب ، وعندما يقام على هذه الجهة ينحدر سقفه نحو الجنوب ، وهذا مرغوب فيه لأنه يسمح بدخول أشعة الشمس فى آخر الشتاء وأوائل الربيع .

٢ - الصوب الزجاجية القنطرية : Uneven spanhouses

وفى هذا النوع من الصوب الزجاجية ، ينحدر ثلاثة أرباع السقف فى اتجاه واحد ، ويكون عادة نحو الجنوب (الجهة القبلية) ، وينحدر الربع الباقى نحو الشمال (الجهة البحرية) . وتكون حافة السقف بعيدة عن المركز والإنحدار الجنوبى الطولى يسمح بتعرض أنسب لأشعة الشمس ، والربع الآخر من السقف يسمح بتهوية فعالة عادة ، ويمتد طول هذا النوع من الصوب الزجاجية من الشرق إلى الغرب .

٣ - الصوب الزجاجية ذات الجمالون المتعادل : Even spanhouses

وفى هذا النوع ، ينحدر السقف بالتساوى نحو اتجاهين . وتكون حافة السقف فوق مركز الصوبة ويكون التعرض لأشعة الشمس أحسن ، وتكون حرارته أكثر ، إذا كان اتجاه طول الصوبة الزجاجية فى هذا النوع من الشمال إلى الجنوب .

وتعمل الصوب الزجاجية بأبعاد مختلفة وذلك حسب الغرض الذى تستعمل من أجله . وتحتوى الصوبة الزجاجية على عدد من مدرجات التكاثر ، بينها ممرات لتسهيل عمليات الخدمة المختلفة . وكذلك تحتوى الصوب الزجاجية على حجرات Cabins بداخلها لإجراء البحوث الخاصة بدراسة تأثير درجات الحرارة المختلفة وطول الفترة الضوئية . وكذلك تحتوى على وسائل خاصة

للتحكم فى درجة الرطوبة النسبية وكذا وسائل التهوية وكلها تعمل بطرق ميكانيكية. وهذا النوع من الصوب الزجاجية يسمى Phytotrons or Experimental Greenhouses وفى أمريكا وأوربا توجد صوب من هذا النوع ، تشغل مساحات كبيرة ، تمكن من زراعة أشجار الفاكهة وأشجار الغابات بداخلها لأغراض البحوث البيئية المختلفة.

ويستعمل بخار الماء أو الماء الساخن أو الهواء لتدفئة الصوب الزجاجية.

وعادة تطلى الصوب الزجاجية بطلاء أبيض أو غيره ، عند ابتداء دفء الجو فى الربيع وهكذا يعكس معظم الحرارة المشعة من الشمس Radiant heat وبالتالى يمنع تزايد درجة الحرارة داخل الصوبة الزجاجية.

صوب البلاستيك : Plastic green houses

وهى كالصوب الزجاجية إلا أن الجوانب والسقف تغطى ، بدلا من الزجاج فى الصوب الزجاجية ، بقماش البوليثيلين الثقيل الوزن ويغطى السقف والجوانب عادة بطبقتين من البوليثيلين بينهما ٢-٣ بوصة ، وبذلك تكون عازلة جيدا. ونفاذية الضوء داخل البوليثيلين تكون أقل منها فى الزجاج.

ويكثر استخدام صوب البلاستيك فى الوقت الحاضر فى أمريكا لأنها أقل تكلفة من الصوب الزجاجية. ومن عيوب صوب البلاستيك أن البوليثيلين لا يعيش طويلا ولذلك يجب تغييره عندما يبلى ، أى كل سنتين تقريبا.

المراقد الباردة Cold frames :

وهى لا تدفأ صناعيا ، وتستعمل فى حماية النباتات من برودة الشتاء. وتستعمل فى زراعة البذور والعقل مبكرا فى الربيع. وتستعمل لأقلمة النباتات عند نقلها من الصوب الزجاجية وقبل زراعتها فى الأرض المستديمة. وتستعمل أيضا فى حماية النباتات من الرياح والأمطار الغزيرة.

وتعمل المراقد الباردة بعرض ١٨٠ سم وبأى طول مناسب. وتبنى عادة من الخشب أو الأسمنت. ويجب أن توضع المراقد الباردة فى جنوب المبنى.

ويمتد طولا من الشرق إلى الغرب. ويجب أن يعلو الحائط الشمالى ١٥-٢٥ سم عن الحائط الجنوبى. ويجب أن تكون أرضه مستوية وأعلى قليلا من الأرض المجاورة وذلك لسهولة الصرف. ويعمل للمرقد البارد غطاء زجاجى يرفع بمفصلات. ويفتح الغطاء جزئيا أثناء النهار ، ويغلق أثناء الليل.

المراقد الساخنة : Hot beds

وهى تشبه المراقد الباردة إلا أن الفارق الأساسى بينهما ، هو أن المرقد البارد يعتمد على التدفئة الطبيعية ومصدرها الشمس ، أما المرقد الساخن فيدفأ صناعيا بواسطة الماء الساخن ، أو بخار الماء أو الكهرباء وتنظم درجة الحرارة باستعمال منظم. وكذلك يمكن استعمال الحرارة الناتجة من تحلل المادة العضوية كالسبلة ، كمصدر لتدفئة المراقد الساخنة.

الصوب الخشبية : Lath houses

وتعمل الصوب الخشبية بحيث يمتد طولها من الشرق إلى الغرب. ويقام هيكل الصوب الخشبية من عروق الخشب ، أو من الطوب ، ويغطى السقف والجوانب بالخشب البغدادلى ، وبذلك يكون داخل الصوبة الخشبية نصف مظلل.

ويمكن استخدام الصوب الخشبية فى زراعة البذور والعقل ، وتربى بها الشتلات الصغيرة. وتستعمل فى أقلمة النباتات عند نقلها من الصوب الزجاجية وقبل زراعتها فى الأرض المستديمة. ويمكن تفريد الشتلات الصغيرة وكذلك نقل الشتلات النامية فى قصارى صغيرة إلى قصارى أكبر فى الصوب الخشبية. وعموما تقوم الصوب الخشبية بتظليل النباتات النامية بها وحمايتها من أشعة الشمس المباشرة أثناء الصيف ، وتستعمل كذلك فى حماية النباتات من البرودة أثناء الشتاء.

المظلات : Sheds

وتعرف المظلة باسم التعريشة، ويكون الهيكل عبارة عن قوائم من الخشب، وتترك الجوانب بدون تغطية، ويغطى السقف بالخشب البغدادلى أو الجريد أو البوص ويمكن إقامتها فى أى مكان ، وكذا يمكن نقلها من مكان إلى آخر ، وتستعمل لنفس الغرض الذى تستعمل من أجله الصوب الخشبية.

وأحيانا تعمل أغطية زجاجية على هيئة صندوق تغطى بها النباتات فى الحقل وذلك لحماية النباتات من البرد والرياح والأمطار ، وفى نفس الوقت تسمح بتعريض النباتات النامية إلى الشمس وتسمى Clutches وتستعمل بكثرة فى أغراض التربية فى النباتات العشبية كالفراولة وغيرها.

البيئات المستعملة فى نمو وتكاثر نباتات الأوعية

توجد بيئات عديدة ، أو مخاليط منها ، تستعمل فى تكاثر ونمو النباتات المنزرعة فى أوعية خاصة ، كالقصارى والمواجير وغيرها. كما تستعمل هذه البيئات فى إنبات البذور والعقل. وتوجد عدة صفات عامة تتميز بها هذه البيئات، منها :

١- أن تكون البيئة متماسكة ومتكاثفة بحيث لا تسمح للبذور أو العقل بالتحرك بعد الزراعة. كما يجب ألا يتغير حجم البيئة كثيرا سواء كانت البيئة رطبة أو جافة ، فانكماش البيئة بدرجة كبيرة عند جفافها يكون غير مرغوب فيه.

٢- أن يكون للبيئة القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة بدرجة كافية وبذلك تقل الحاجة إلى كثرة تكرار الرى.

٣- أن تكون البيئة مسامية بدرجة كافية وبذلك تكون حسنة الصرف جيدة التهوية.

٤- أن تكون البيئة خالية من بذور الأعشاب والحشائش والنيماتودا وجراثيم الأمراض الضارة.

٥- أن يكون مستوى pH البيئة مناسبا لنمو النبات.

ومن البيئات التى تستعمل بكثرة لهذا الغرض :

١- التربة :

أنسب أنواع التربة التى ينصح باستعمالها لهذا الغرض هى التربة الصفراء المتوسطة والصفراء الثقيلة وعموما فالتربة المثالية هى التى يكون تركيبها كالآتى :

٧٥% رمل ، ١٤% غرين ، ١١% طين بينما التربة الطميية الطينية تتكون من الرمل والغرين والطين بنسبة ٤٣% ، ٣٠% ، ٢٧% على التوالى.

٢- الرمل :

وهو عبارة عن حبيبات صغيرة ، قطرها يختلف من ٠٥ر إلى ـ ر٢ مم ، تكونت نتيجة لتحلل الصخور المختلفة بواسطة عوامل التعرية ، والتركيب المعدنى لهذه الحبيبات يتوقف على نوع الصخر. وعموما يستعمل الرمل الناتج من صخور الكوارتز فى أغراض التكاثر ويتكون أساسا من معقد السليكا. وأنسب أنواع الرمل الذى يستعمل فى حالة إنبات العقل هو رمل التبييض.

٣- الدبال (البيت) : Peat

ويتكون من بقايا النباتات المائية ونباتات المستنقعات وغيرها بعد تحللها وتختلف مكونات البيت حسب نوع النبات الذى نشأ منه ودرجة التحلل والمحتوى المعدنى ودرجة الحموضة.

والبيت الليفى يمتاز باللون البنى الفاتح أو البنى المصفر ويتكون من بقايا الطحالب والغاب (البوص) والحلفا بعد تحللها ويكون تأثيره حامضى. أما أنواع البيت الليفية جزئيا فتمتاز بلون يختلف من البنى إلى الأسود وتكون خشبية او على هيئة كتل أو حبيبية وهذه الأنواع يختلف تأثيرها من حامضى جدا إلى قلوى نوعا.

ويباع البيت موس فى بالات ويكون ليفيا ولونه بنيا وقدرته الحافظة للماء كبيرة ، ويحتوى على أزوت بنسبة ١% أو أكثر قليلا ، أما محتوياته من الفسفور

والبوتاسيوم فهى منخفضة. وعند استعمال البيت موس فى مخاليط البيئة فإنه يجب أن يفرد أولا ويبلل بالماء قبل إضافته إلى المخلوط.

٤- السفاجنم موس : Sphagnum Moss

والسفاجنم موس التجارى يكون عبارة عن البقايا غير المتأدرتة لنباتات المستنقعات الحامضية مثل Sphagnum papillosum, S. palustre . ويمتاز بأنه خالى نسبيا من الكائنات الضارة وخفيف الوزن وقدرته الحافظة للماء كبيرة فيمكنه أن يمتص كمية كبيرة من الماء تعادل وزنه من ١٠ - ٢٠ ضعفا.

والسفاجنم موس يمكن تقطيعه إما باليد أو ميكانيكا قبل استعماله كبيئة للتكاثر، كما أن محتوياته المعدنية قليلة، ولذلك يلزم إضافة العناصر الغذائية إليه أثناء نمو النباتات به.

٥- الفيرميكيوليت : Vermiculite

ويتكون من إحدى أملاح الميكا ويتمدد بدرجة ملحوظة بالحرارة وتركيبه الكيماوى عبارة عن سليكات المغنسيوم والألمنيوم والحديد اللا مائية. وهو خفيف الوزن جدا (٦-١٠ رطل/ قدم مكعب)، وتأثيره متعادل ولا يذوب فى الماء ويمكنه أن يمتص كميات كبيرة من الماء، تعادل ٣-٤ جالون من الماء لكل قدم مكعب منه، وخام الفيرميكيوليت يتكون من جزيئات من آلاف من طبقات رقيقة منفصلة تحتفظ بكميات من الماء الهيجروسكوبى بينها. وإذا وضع الفيرميكيوليت فى أفران على درجة ٢٠٠٠ ° ف تقريبا فإن الماء يتبخر وتنفصل الطبقات المكونة له عن بعضها ويتحول إلى حبيبات صغيرة مسامية اسفنجية القوام. والتسخين على هذه الدرجة العالية يكفى لتعقيمه تماما.

وينقسم الفيرميكيوليت إلى أربعة أقسام حسب قطر حبيباته، هى :

٥-٨ مم، ٢-٣ مم، ١-٢ مم، ٧٥ر٠ - ١ مم، والقسم الثانى والثالث هى الأكثر استعمالا فى التكاثر.

ويجب عدم كبس الفيرميكيوليت عندما يكون رطبا وإلا فإنه يفقد مساميته المرغوبة٠

٦- البيرليت : Perlite

وهو مادة بيضاء رمادية من أصل بركانى٠ ولتحضير هذه البيئة فإن خام البيرليت يجرش ثم يغربل ويسخن فى أفران حتى يفقد رطوبته القليلة التى توجد فى جزيئاته وبذلك يتحول إلى حبيبات صغيرة إسفنجية٠ والبيرليت وزنه خفيف جدا أى يزن القدم المكعب منه ٦-٨ رطل٠ ويمكن تعقيمه بالتسخين على درجات حرارة عالية٠

٧- الأوراق المتحللة : Leaf mold

تستعمل أحيانا أوراق بعض الأشجار الخشبية مثل البلوط Oak ، Sycamore ، Elm ، Maple فى تحضير هذه البيئة حيث تخلط طبقات من الأوراق مع طبقات رقيقة من التربة المضاف إليها بعض الأسمدة الأزوتية المعدنية مثل سلفات النشادر ويبلل هذا المخلوط جيدا بالماء حتى يتحلل٠ ويجب تغطية المخلوط أثناء الشتاء بقماش من قلوع المراكب أو تعمل هذه المخاليط داخل حظائر وبذلك لا تفقد نواتج التحلل مثل الأزوت بالرشح مع مياه الأمطار٠ ويمكن استعمال هذه البيئة بعد ١٢ ـ ١٨ شهرا من ابتداء تحضيرها٠ وقد تحتوى هذه البيئة أحيانا على بذور بعض الحشائش أو النيماتودا أو الحشرات أو الأمراض الضارة لذلك يجب تعقيمها قبل استعمالها٠

٨ـ فتات القلف ونشارة وقشور الخشب :

ويمكن استعمال هذه المواد فى تحضير بيئات التربة٠ ومن عيوب هذه المواد أن سرعة تحللها يكون بطيئا إذا قورنت ببعض المواد الأخرى مثل البيت موس٠

مخاليط التربة

من المعروف أن البادرات الصغيرة والعقل بأنواعها تزرع أولاً فى أوعية خاصة مثل القصارى ، ويفضل فى هذه الحالة استعمال مخاليط معينة من التربة، حيث أن التربة الطمية لا تصلح لهذا الغرض. فالتربة الطمية تكون ثقيلة ورديئة التهوية وقدرتها الحافظة للماء منخفضة ، كما أنها تميل لأن تكون لزجة بعد ريها ، وأيضاً تتكمش بسرعة عند جفافها مما يسبب تشقق سطحها ويصبح صلباً. ومن عيوب التربة الطمية أيضاً أنه عند جفافها فإنها تنفصل عن جوانب الأوعية مما يسهل فقد ماء الرى عن طريق هذه الفراغات وبذلك لا تبتل التربة جيداً.

وللتغلب على هذه العيوب فإنه تستعمل مخاليط من التربة المضاف إليها الرمل وبعض المواد العضوية مثل البيت موس. ويجب غربلة هذه المخاليط عند تحضيرها وبذلك تكون تربتها متجانسة. وعند تحضير مخاليط التربة فإنه يجب ترطيب مكوناتها وخصوصاً البيت موس لأنه يمتص الماء ببطء شديد إذا كان جافاً ، مع مراعاة ألا تكون المكونات رطبة أكثر من اللازم حتي لا تصير لزجة. وعند خلط مكونات هذه المخاليط فإنها توضع فى أكوام من عدة طبقات وتقلب جيداً باللوح. أو تستعمل خلاطات ميكانيكية مثل التى تستعمل فى خلط مواد البناء إذا كان المخلوط بكمية كبيرة. ويجب تحضير المخاليط قبل استعمالها بيوم أو يومين على الأقل. وهذا يساعد على تجانس رطوبة المخلوط. وعند استعمال المخاليط يجب أن تكون رطبة نوعاً حتى لا تتفتت أكثر من اللازم ، كما يجب ألا تكون رطبة أكثر من اللازم حتى لا تكون لزجة ويصعب استعمالها.

وهناك عدة شروط عامة يجب توفرها فى هذه المخاليط هى :

١- أن تكون مسامية وتسمح بالتهوية الجيدة وتحتفظ بكمية مناسبة من الرطوبة تكفي لنمو النبات ، كما يمكنها التخلص من الماء الزائد بالصرف.

٢- أن تحتوى على كمية مناسبة من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات فى جميع مراحل نموه.

٣- أن تكون خالية من بذور الحشائش المختلفة والميكروبات الضارة والمواد السامة.

٤- أن تكون خفيفة الوزن.

٥- أن تكون ذات pH مناسب لنمو النبات.

وفى أغراض التكاثر المختلفة فإنه تستعمل مخاليط التربة الآتية :

١- عند زراعة العقل والبادرات الصغيرة فى القصارى :

١ أو ٢	جزء رمل
١	جزء طمى
١	جزء بيت موس (أو أوراق متحللة)

٢- عند زراعة شتلات الأصول فى القصارى :

١	جزء رمل
٢	جزء طمى
١	جزء بيت موس (أو أوراق متحللة)
٥ر٠	جزء سماد عضوى تام التحلل

تعقيم التربة :

قد تحتوى التربة على بذور الأعشاب أو النيماتودا أو بعض الفطريات والبكتريا الضارة للنبات. فمثلا مرض الذبول Damping-off الذى يصيب البادرات الصغيرة فى مراقد البذور يسببه فطريات تعيش فى التربة مثل فطر Rhizoctonia وفطر Pythium لذلك يجب تعقيم التربة أو مخاليط التربة قبل استعمالها ، لتقليل الأضرار الناتجة عن الإصابة بهذه الفطريات وغيرها.

ويجب استعمال نباتات سليمة وغير مصابة ، كما يجب تطهير البذور بمعاملتها بالمبيدات الفطرية. وتطهر كذلك الأوعية والأدوات المختلفة التى تستعمل ، وبذلك نقلل الإصابة بالفطريات الضارة وغيرها. ومن العبث استعمال تربة أو مخاليط تربة معقمة فى أوعية غير نظيفة. ويمكن تعقيم الأدوات بغمرها فى محلول مطهر مثل محلول Carbolic acid بتركيز ١% ، أو فورمالدهيد بتركيز ٢% ، أو غمرها فى كحول أو فى ماء ساخن. أما صناديق الإنبات ومناضد التكاثر وغيرها فيمكن تعقيمها بالبخار أو غمرها فى ماء ساخن أو محلول فورمالدهيد بتركيز ٢% أو Copper naphthenate أما تعقيم التربة فيجرى بالحرارة أو بالكيماويات.

تعقيم التربة بالحرارة :

ويستعمل البخار عادة فى تعقيم التربة بهذه الطريقة. ويجرى تعقيم التربة بوضعها فى براميل مغطاة ويمرر البخار فى التربة خلال أنابيب مثقبة ومثبتة تحت سطح التربة بحوالى ٦-٨ بوصة. ويجب أن تكون التربة رطبة وليست مبللة. وتعقيم التربة على درجة ١٨٠ ° ف لمدة ٣٠ دقيقة يعتبر كافيا حيث تقتل معظم الفطريات والبكتيريا الضارة ، وكذلك النيماتودا والحشرات وبذور الأعشاب على هذه الدرجة.

ويجب تجنب ارتفاع درجة الحرارة أكثر من اللازم ، خصوصا إذا كان التعقيم تحت ضغط ، لأن ذلك له تأثير سيئ على خواص التربة ، فقد تصل درجة الحرارة إلى ٢٥٠ ° ف تحت ضغط ١٥٠ رطل لذلك يجب تجنب ذلك.

وتوجد مصادر أخرى للحرارة يمكن استعمالها فى تعقيم التربة ، فيمكن تعقيم كميات صغيرة من التربة فى أفران مواقد الطبخ ويجب التحكم فى درجة الحرارة بحيث تمنع التسخين الزائد عن اللازم. ويمكن استعمال مواقد الزيت كذلك فى تعقيم التربة بالحرارة.

كما يجب تعقيم التربة بإمرار تيار كهربائى فيها وذلك بتوصيل عدد من الأسلاك على أبعاد مناسبة فى التربة ويمرر التيار الكهربائى فى هذه الأسلاك وبذلك يمكن تسخين التربة إلى درجة مناسبة يمكن تعقيم التربة عليها.

التعقيم بالكيماويات :

التعقيم بالكيماويات يسبب قتل الكائنات الموجودة بالتربة دون أن يؤثر على الخواص الطبيعية للتربة أو تركيبها الكيماوى كما يحدث بالحرارة. ويناسب التعقيم بالكيماويات أن تكون التربة رطبة نوعا وعلى درجة ٦٥-٧٥ ° ف. والكيماويات المستعملة فى التعقيم كثيرة منها :

١ - الفورمالدهيد :

الفورمالدهيد مبيد فطرى جيد له قدرة كبيرة على تخلل التربة. ويقتل كذلك بذور بعض الأعشاب إلا أنه قليل التأثير على النيماتودا ويحضر محلول الفورمالدهيد بمعدل جالون واحد من الفورمالين التجارى قوته ٤٠٪ ، إلى ٥٠ جالون ماء ، وهذا المحلول يضاف إلى التربة بمعدل ٢-٤ لتر لكل قدم مربع من التربة. ويجب تغطية التربة مباشرة بمادة عازلة للهواء لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر. وبعد معاملة التربة تترك أسبوعين لتجف ولتهويتها جيدا ، ويجب عدم زراعة التربة قبل أن تختفى رائحة الفورمالدهيد.

وعند تعقيم التربة على نطاق صغير يضاف الفورمالين التجارى بمعدل ملعقة شوربة لكل صندوق إنبات قياسى. ويخفف الفورمالدهيد بواسطة ٥-٦ جزء من الماء ويضاف إلى التربة ويخلط جيدا ويترك لمدة ٢٤ ساعة ثم تزرع البذرة وتروى التربة جيدا.

أو يضاف الفورمالين التجارى بمعدل ٢٫٥ ملعقة شوربة لكل بوشل من خليط التربة الخفيفة. ويخفف كما سبق بالماء ويخلط بالتربة جيدا ويترك لمدة ٢٤ ساعة وتزرع البذور بعد ذلك.

٢ - **الكلوروبكرين :**

الكلوروبكرين سائل يحقن فى التربة بوضعه فى ثقوب بمعدل ٢-٤ سم٢ وتعمل الثقوب على عمق ٣-٦ بوصة وعلى بعد ٩-١٢ بوصة من بعضها. ويمكن أن يضاف كذلك بمعدل ٥ سم٣ لكل قدم مكعب من التربة. ويتحول الكلوروبكرين إلى غاز يتخلل التربة ، وبعد إضافته للتربة يرش سطح التربة بالماء ويغطى بغطاء أو بمادة عازلة للهواء تمنع تسرب الهواء إلى التربة ، وتترك هكذا لمدة ثلاثة أيام. وبعد رفع الغطاء تترك التربة ٦-١٠ يوم قبل استعمالها مع مراعاة تهويتها جيدا.

ويقتل الكلوروبكرين النيماتودا والحشرات وبذور معظم الأعشاب ومعظم الفطريات. ويستعمل عندما تكون التربة رطبة نوعا وعلى درجة حرارة أعلى من ٦٥ °ف ويجب مراعاة أن أبخرة الكلوروبكرين سامة جدا لأنسجة النبات الحية.

٣- **بروميد الميثيل : Methyl Bromide**

وهذه المادة عديمة الرائحة وطيارة بدرجة شديدة وسامة جدا للإنسان ولذلك يجب ارتداء قناعات واقية للغازات عند استعمال بروميد الميثيل ، ويجرى التعقيم فى أماكن جيدة التهوية. وتقتل النيماتودا والحشرات ومعظم بذور الأعشاب ومعظم الفطريات بهذه المادة. ويستعمل بحقنه فى التربة بمعدل ٤ رطل لكل ١٠٠ قدم مربع. فتوضع التربة فى أوعية مفتوحة لها أغطية من البلاستيك وتحقن هذه المادة بأجهزة ضاغطة توجد فوق سطح التربة وتحت أغطية البلاستيك ، ويحكم قفل الغطاء حول الأطراف لمنع تسرب الغاز وتترك هكذا لمدة ٤٨ ساعة. ويمكن للغاز أن يتخلل التربة ويمتد تأثيره إلى عمق ١٢ بوصة.

ويمكن أن تعامل مخاليط التربة بهذه المادة بمعدل ١٠ سم٣ لكل قدم من التربة أو بمعدل ٤ رطل لكل ١٠٠ قدم مكعب.

ويباع بروميد الميثيل مخلوطاً مع مواد أخرى مثل Dowfume MC-2 ويحتوى على ٩٨% بروميد الميثيل ، ٢% كلوروبكرين٠ أما مركب Iscobrome فيحتوى ٥% بروميد الميثيل فى زيلول٠

٤- الفابام :

(Sodium N-methyl dithiocarbamate dihyrate) Vapam

ويستعمل الفابام فى تدخين التربة وهو قابل للذوبان فى الماء ويقتل الأعشاب وبذور الأعشاب النامية ومعظم فطريات التربة والنيماتودا٠ والفابام يتحلل بسرعة وينتج غاز سريع النفاذ فى التربة٠ ويستعمل الفابام برشه على سطح التربة أو يحقن فى التربة بآلات حقن٠

ولتدخين مراقد البذرة يستعمل الفابام بمعدل لتر لكل ٢-٣ جالون ماء ويرش على مساحة ١٠٠ قدم مربع على أن يكون الرش متماثلاً٠ وبعد استعماله يضاف الماء إلى التربة أو يضغط سطح التربة باسطوانات ضغط التربة٠ ويمكن زراعة التربة بعد تعقيمها بالفابام بأسبوعين٠ وعلى الرغم من أن الفابام غير سام للإنسان إلا أنه يجب الاحتياط عند استعماله وتجنب استنشاق أبخرته أو ملامسة محلوله للجلد٠

تسميد نباتات الأوعية

تحتاج النباتات النامية فى أوعية خاصة إلى إمدادها بالعناصر الغذائية اللازمة لنموها كالأزوت والفسفور والبوتاسيوم وغيرها ، خصوصاً إذا كانت هذه النباتات ستبقى فترة طويلة من الزمن فى هذه الأوعية٠

ويمكن تحقيق ذلك بإضافة هذه العناصر فى صورة أسمدة عضوية وأسمدة كمياوية معاً٠ ويضاف السماد العضوى فى أواخر الخريف ، أما السماد الكيماوى فيضاف بصورة سائلة وعلى عدة مرات أثناء موسم النمو٠

والأسمدة العضوية المناسبة لهذا الغرض هى مسحوق الدم المجفف ومسحوق القرون والحوافر وزرق الحمام وذلك بمعدل ملعقة شاى لكل نبات

نامى فى وعاء سعة جالون واحد • كذلك يمكن استعمال مسحوق كسب بذرة القطن بمعدل عدد ٢ ملعقة شاى •

وفى كاليفورنيا يجهز المخلوط الآتى ويضاف منه عدد ٢ ملعقة شاى لكل نبات من النباتات النامية فى أوعية سعة جالون •

٤	رطل	مسحوق القرون والحوافر أو مسحوق الدم
٤	رطل	سوبر فوسفات أحادية
١	رطل	سلفات (أو كلوريد) البوتاسيوم

وهذا المخلوط يعتبر من أحسن المصادر لإمداد النبات بالأزوت والفسفور والبوتاسيوم •

أما السماد الكيماوى فيضاف إلى هذه النباتات بصورة سائلة وعلى فترات أسبوعية طول موسم النمو • ويمكن تحضير محلول بسيط بإذابة ملعقة شاى من نترات البوتاسيوم وملعقتين من نترات الأمونيوم فى جالون من الماء •

ويمكن تحضير محلول من سماد كيماوى مركب من أزوت وفسفور وبوتاسيوم بنسبة ١٠ : ٦ : ٤ على التوالى بمعدل عدد ٢ ملعقة شاى لكل جالون من الماء •

وفى حالة استعمال اليوريا فى التسميد يجب أن تكون خالية من البيوريت لأنها سامة جدا وخصوصا للنباتات المخروطية ، الأناناس ، الموالح •

كما ويمكن استعمال المحلول الآتى لتسميد نباتات الأوعية :

٢٥	جالون	ماء
٢	أوقية	نترات الأمونيوم
٢	أوقية	فوسفات أمونيوم أحادية
٢	أوقية	كلوريد البوتاسيوم

وفى حالة تسميد النباتات على نطاق كبير يمكن عمل محلول مركز يضاف مع مياه الرى ويستعمل لهذا الغرض المخلوط الآتى :

١٠	جالون	ماء
١٥	رطل	نترات أمونيوم
٤	رطل	فوسفات أمونيوم أحادى
٦	رطل	كلوريد بوتاسيوم

ويجب إذابة الكيماويات المستعملة جيداً ثم يضاف مع مياه الرى بمعدل جزء من المحلول إلى كل ٢٠٠ جزء من الماء ٠

رى نبات الأوعية :

- يكون الرى إما باليد بواسطة كنكة ، أو ميكانيكيا بالرشاشات فوق مستوى النبات ٠

الأوانى الخاصة بزراعة النباتات الصغيرة

وتوجد أنواع مختلفة من هذه الأوانى ، ويجب مراعاة أن تسمح هذه الأوانى بصرف الماء الزائد وذلك بعمل ثقوب أو فتحات فى قواعدها ، والأوانى المستعملة هى :

١ - صناديق الإنبات :

وتستعمل بكثرة فى إنبات البذور والعقل باختلاف أنواعها ٠ والأبعاد القياسية ١٦ × ٢٣ بوصة أو ٥ر١١ × ١٦ بوصة أو ١٨ × ١٨ بوصة ٠ وتعمل هذه الصناديق بعمق ٤-٦ بوصة ٠ ويجب أن تعمل من خشب متين مثل خشب Redwood, Cedar, Cypress ٠ وإذا كان الخشب ليس متيناً يجب معاملته بمادة حافظة مثل Copper Naphthenate لتمنع تآكله السريع ٠ وأحياناً تعمل هذه الصناديق من المعدن أو الحديد المجلفن وهذه تعيش فترة طويلة جداً ٠

٢ - **قصارى الفخار** :

وتستعمل بكثرة ولكنها ليست مثالية · وهى سامية وتفقد مياه الرى بسهولة وهى ثقيلة و حجمه النسبى ·

٣ - **قصارى البلاستيك او الألمنيوم** :

هذه القصارى بالرغم من ارتفاع أسعارها الا أنها خفيفة وغير سامية ·

٤ - **قصارى ألياف البيت** :

وهى صغيرة يتراوح حجمها من ٢-٤ بوصة وتعمل من ألياف البيت حيث تضغط هذه الألياف لتأخذ شكل القصرية · وتعيش هذه القصارى مدة طويلة · وعند زراعة النباتات فى الأرض توضع القصارى بما فيها من نباتات فى أماكن الزراعة وبذلك تتحلل الألياف وتكون مصدراً لتسميد النبات النامى ·

٥ - **علب من الخشب القشرة** :

وتعمل هذه العلب من الخشب القشرة لبعض أنواع الأشجار الخشبية مثل Spruce وذلك بأحجام مختلفة من ٢×٢ بوصة وبعمق ٣ بوصة ويمكن وضع عدد من هذه العلب فى صناديق أو توضع على المناضد داخل الصوب الزجاجية وتستعمل فى نمو النباتات · ويمكن معاملة هذه الأوعية بمادة حافظة أو يمكن تشريبها بالمواد الغذائية الذائبة وهذه المواد الغذائية تذوب وتنتقل إلى التربة مع مياه الرى ·

٦ - **أكواب الورق المعاملة بشمع البرافين** :

وهى رخيصة الثمن وخفيفة ولا تعيش طويلاً ·

٧ - **الأوانى المعدنية** :

وهى شائعة الاستعمال فى أمريكا وعادة تكون سعتها جالون وأحياناً ٣ جالون ·

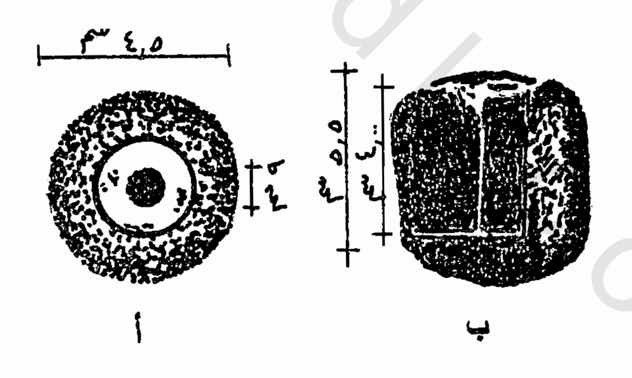
٨ - ويمكن عمل أوانى من الورق المقوى المعامل بالأسفلت وهى رخيصة الثمن وتكون قاعدتها مفتوحة وتوضع فى صناديق مقسمة إلى عدة أقسام مثل صناديق البيض .

٩ - قصارى جيفى سفن Jiffy-7 : (شكل ٤)

وتصنع من البيت (Sphagnum fuscum) ويضاف إلى المتر المكعب منه العناصر السمادية الآتية :

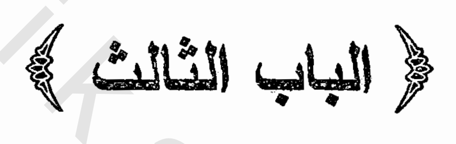
سماد معدنى	١ر٥ كيلو جرام
صخر الفوسفات	١ر٠ كيلو جرام
عناصر دقيقة (Mo. B. Cu. Mu. Mn. Fe. Zn)	٠ر٢ كيلو جرام
دولوميت	٥ر٥ كيلو جرام

pH حوالى ٥ر٥ - ٥ر٩



شكل ٤ : قصرية جيفى سفن (Jiffy-7)
أ - قبل تبليلها بالماء ب- بعد تبليلها بالماء

وتخلط المواد السابقة جيدا وتعمل منها القصارى وهى مضغوطة بسمك ١ سم وقطر حوالى ٥ر٤ سم. وعندما تبلل بالماء تأخذ شكل القصرية ويكون ارتفاعها حوالى ٥ر٥ سم. ويوجد فى مركز القصارى ثقوب قطرها ٩ ملليمتر (شكل ٤) وتوضع فى صناديق مقسمة إلى عدة أقسام مثل صناديق البيض أو توضع على المناضد داخل الصوب الزجاجية وتستعمل هذه القصارى فى زراعة البذور والعقل الساقية الغضة.



الباب الثالث

نمو الثمار والبذور

نمو الثمار والبذور

إنتاج الزهرة :

تمر معظم النباتات الراقية خلال دورة حياتها بعدة مراحل من النمو والتكشف هى :

١-مرحلة الإنبات.
٢-مرحلة النمو الخضرى.
٣-مرحلة الإزهار.
٤-مرحلة تكوين الثمار والبذور.

والمرحلة الأولى لنمو النبات من البذور هى مرحلة النمو الخضرى وتمتاز هذه المرحلة بأنها الفترة التى تتكون فيها الأنسجة الخضرية وتتكشف فيها البراعم فينمو النبات ويزداد فى الحجم والوزن. وأشجار الفاكهة وغيرها التى تنشأ بطرق التكاثر الخضرى المختلفة مثل التطعيم أو العقلة أو غيرها تمر بهذه المرحلة من النمو إلا أن فترة مرحلة النمو الخضرى هذه تكون أقصر فى الأشجار الناتجة بالطرق الخضرية منها فى الأشجار الناتجة من البذور. وتختلف الحالة الفسيولوجية للشتلات البذرية عنه فى الأشجار الناضجة. وهذا يلاحظ بوضوح فى أن العقل الساقية المأخوذة من شتلات بذرية صغيرة السن تكون قدرتها على تكوين الجذور أكبر من العقل المأخوذة من أشجار ناضجة. وفى بعض النباتات يصاحب هذا الاختلاف الفسيولوجى اختلافات مورفولوجية واضحة تظهر على الأشجار مثل الاختلافات فى شكل الورقة أو ظهور الأشواك بدرجة كبيرة فى الشتلات الصغيرة ، و حالة عدم النضج هذه تعرف باسم مرحلة الشباب Juvenility وهذه المرحلة تعتبر من المراحل الهامة حيث لها علاقة كبيرة فى التكاثر بالعقل الساقية وسيأتى الكلام عنها فيما بعد.

وتختلف فترة مرحلة النمو الخضرى باختلاف نوع النبات ، فقد تستمر عدة أيام أو بضعة أسابيع كما هو الحال فى النباتات الحولية ، وقد تمتد إلى عدة أشهر فى نباتات أخرى كالقطن والموز ، أو قد تصل إلى عدة سنوات كما فى بعض الأشجار الخشبية ، ويقل نمو النبات قرب نهاية مرحلة النمو الخضرى ، ويبدأ طور النمو التكاثرى ، وتتكشف القمم النامية إلى براعم زهرية. هذا التغير من الحالة الخضرية إلى الحالة الزهرية قد يحدث عندما يصل النبات سناً معيناً أو حجماً معيناً. وقد يحدث هذا التغير أيضاً تحت تأثير عوامل بيئية مثل طول فترة الضوء اليومى أو الحرارة. وقد يحدث التغير أيضاً تحت تأثير عمليات زراعية معينة مثل تحليق الأشجار أو تقليم الجذور كما هو الحال فى أشجار الفاكهة.

تكوين الجنين :

يتكون الجنين من إخصاب الجاميطة المؤنثة بالجاميطة المذكرة. ويعقب الإخصاب مباشرة دخول البيضة فى عدة تغيرات ينتج عنها تكوين البذور. والبذور الناتجة من الإخصاب تكون حية وجيدة التكوين إلا أنه فى بعض الحالات قد تكون البذور ضامرة وغلاف أو أغلفة البذور تكون فارغة وغير محتوية على جنين ، أو قد يوجد جنين أثرى ، ووجود مثل هذه البذور يقلل نسبة إنبات مجموعة معينة من البذور.

والثمار العديمة البذرة أو التى تحتوى على بذور ضامرة تسمى بالثمار اللا بذرية ويرجع ذلك إلى :

١- **النمو البكرى للثمار Parthenocarpy** : وفيه تنمو الثمار بدون حدوث عملية الإخصاب.

٢- **ضمور الجنين Embryo Abortion** : وفى هذه الحالة يموت الجنين أثناء نموه.

٣- عدم استطاعة الجنين تخزين الغذاء الكافى لنموه.

وإذا حدث ضمور الأجنة فى وقت مبكر من حياة الثمرة فإنه يسبب سقوط الثمار مباشرة أو لا تصل الثمار مباشرة إلى حجمها الطبيعى عند النضج.

التكاثر الآبومكتى (البديلى للإخصاب) Apomixis

إن تكوين الأجنة فى البذور لا يتم بطريقة واحدة فى جميع النباتات ، وهناك كثير من الانحرافات عن الطريقة العادية لتكوين الأجنة فى البذور ، وفى هذه الحالة تتكون الأجنة بطرق لا جنسية وبدون حدوث إخصاب وهذه الظاهرة تسمى Apomixis أو التكاثر الآبومكتى (البديلى للإخصاب).

وهناك أربعة أنواع من التكاثر الآبومكتى هى :

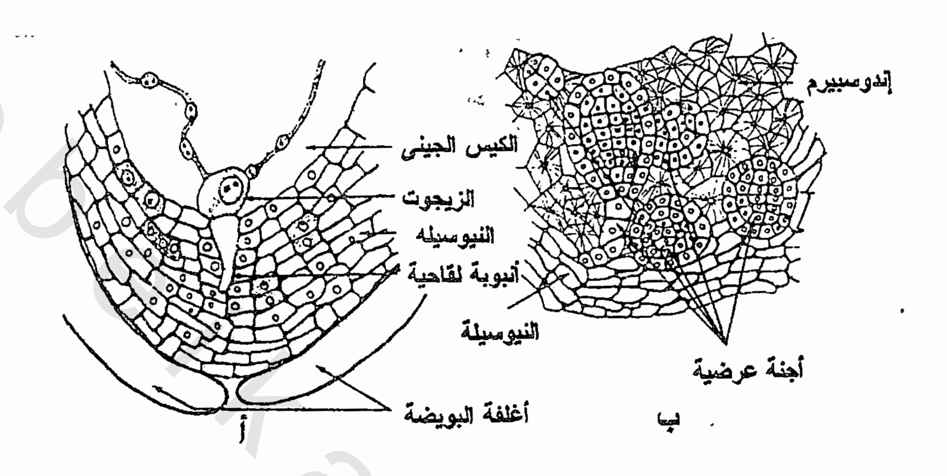
١ - الأبومكتية الثنائية الكروموسومات Recurrent Apomixis

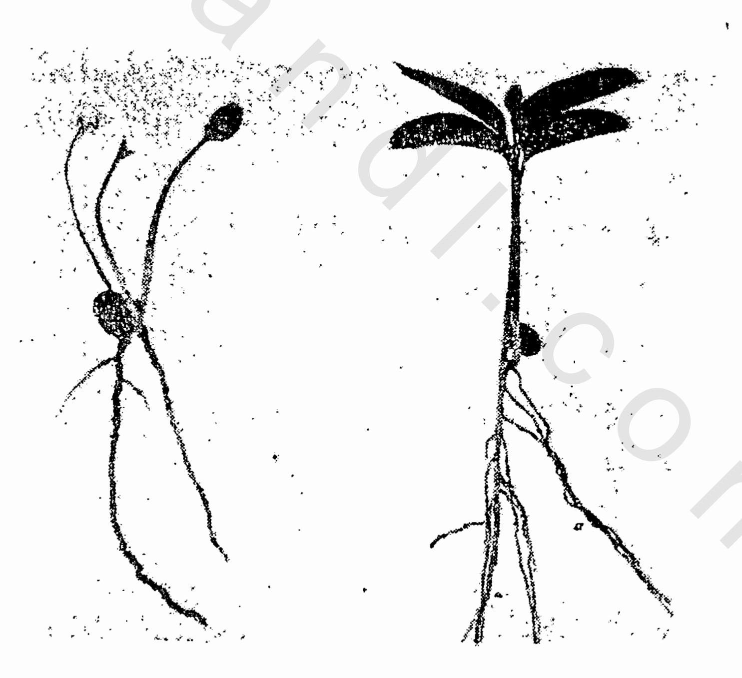
وفى هذا النوع يتكون الجنين اللاجنسى مباشرة من نمو خلية البيضة الأمية دون أن يسبق ذلك حدوث إنقسام اختزالى ولا إخصاب كما فى نبات Guayule أو قد يتكون الجنين من خلية أخرى من النيوسيلة وفى هذه الحالة الأخيرة تتحلل خلية البيضة الأمية كما هو الحال فى Malus hupellensis والتلقيح عادة ضرورى لتشجيع تكوين الجنين بهذه الطريقة ويكون الجنين الناتج فى هذه الحالة متماثلا وراثيا مع النبات الأم المتكون عليه.

٢- الأجنة العرضية Adventitious Embryony (شكل ٥)

وهذا النوع من الأجنة يعرف أيضا بالأجنة النيوسيليةNucellar Embryony، ويختلف هذا النوع عن النوع السابق فى أن الأجنة الآبومكتية لا تنشأ من نواة البيضة ولكنها قد تنشأ من خلية واحدة أو مجموعة خلايا إما من النيوسيلة (وهو الغالب) ، أو من أغلفة البيضة. وعادة يتكون عدد من هذه الأجنة فى البيضة الواحدة ، وبجانب هذه الأجنة قد يتكون أيضا الجنين الجنسى بالطريقة العادية (انقسام اختزالى وإخصاب) فى نفس الوقت أثناء تكون هذه الأجنة العرضية.

والبذرة التامة النضج قد تحتوى على جنين واحد أو اثنين أو أكثر من الأجنة داخل أغلفة البذرة الواحدة ، ومن هذه الأجنة واحد فقط هو الذى يعتبر الجنين الجنسى والأخرى فهى أجنة نيوسيلية. ويلاحظ فى هذه الأجنة العرضية أنها تشبه تماما النبات الأم من الناحية الوراثية.





شكل (٥) إلى أعلى : تكوين الأجنة الخضرية أو النيوسيلية فى بذور الموالح
إلى أسفل : نمو أكثر من شتلة فى البذرة بعد إنباتها

٣- الآبومكتية الأحادية الكروموسومات : Nonrecurrent Apomixis

وفى هذه الحالة ينشأ الجنين الآبومكتى من نواة البيضة الأحادية العدد الكروموسومى مع عدم حدوث الإخصاب ، وعلى ذلك فإن الجنين وبالتالى النبات الجديد الناتج منه يكون أحادى العدد الكروموسومى أيضا • هذا النوع من الأجنة الآبومكتية نادر الحدوث جدا وأهميته تنحصر فقط فى الدراسات الوراثية •

٤- الآبومكتية الخضرية اللا بذرية : Vegetative Apomixis

فى بعض النباتات قد تتكون براعم خضرية أو بصيلات في أماكن الأزهار على النورة كما هو الحال فى بعض أنواع الأليوم البرية وعدد من النباتات النجيلية وبعض أنواع الأجاف •

أهمية التكاثر بالأجنة النيوسيلية :

يمكن استخدام الأجنة النيوسيلية كطريقة من طرق التكاثر الخضرى ، كذلك يمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في تجديد حيوية الأشجار ، فالملاحظ أن استمرار تكاثر الموالح بالتطعيم لمدد طويلة ولأجيال متعاقبة ، ينتج عنه ضعف وانحلال أصناف الموالح ، أى يحدث تغيير كبير فى الصفات الأساسية المميزة لهذه الأصناف ، فيضعف النمو الخضرى للأشجار ويقل ميلها للإرتفاع وتقل ضخامة الأفرع ويقل إنتاج الأشواك وقوتها • كذلك لوحظ كثرة وانتشار الإصابة بالأمراض الفيروسية المختلفة بين الأشجار الناتجة بالتطعيم فى الأجيال المتعاقبة • ويمكن تجديد حيوية الأصناف المعروفة وذلك بإكثارها بالأجنة النيوسيلية • ولوحظ أن الأشجار النيوسيلية الناتجة تشبه السلالات الأصلية فى معظم صفاتها علاوة على أن هذه السلالات النيوسيلية تمتاز على الأشجار المطعومة بقوة نموها وغزارة محصولها وخلوها من الأمراض الفيروسية وهذه الأمراض تنتقل عن طريق التطعيم وليس عن طريق البذرة •

تكوين الثمار والبذور :

يمكن توضيح العلاقة بين تركيب الزهرة وتركيب الثمرة والبذرة فيما يلى :

المبيض	←	الثمرة (فى بعض الثمار تدخل أنسجة أخرى فى تركيب الثمرة الناضجة)
البويضات	←	البذرة
أغلفة البيضة	←	القصرة (أغلفة البذرة)
النيوسيلة	←	البرسبرم (غالبا ما يكون عاديا أو مختزلا)
النواتان القطبيتان + نواة ذكرية	←	الاندوسبرم
نواة البيضة + نواة ذكرية ...... ← الزيجوت	←	الجنين

وعموما بعد حدوث الإخصاب تبدأ سلسلة من التغيرات فى كل من الكيس الجنينى والبيضة تؤدى إلى تكشف البذرة .

والعادة أن البيضة المخصبة لا تنقسم فورا ، بل بعد فترة قصيرة ، وما أن يبدأ الانقسام فى الخلايا حتى يستمر عادة دون توقف إلى أن يتكون جنين كامل التكشف ، وتأتى الأغذية التى يستهلكها الجنين من النبات الذى كانت الأزهار محمولة عليه ، ويكون ذلك عادة عن طريق الإندوسبرم .

وينمو الإندوسبرم ، وهو قصير العمر فى معظم الأنواع النباتية ، من نواة الإندوسبرم . ويختلف الحد الذى ينمو إليه الإندوسبرم من نبات إلى آخر . وفى بعض الأنواع النباتية ينمو هذا النسيج قليلا أو لا ينمو إطلاقا . وفى الغالبية العظمى من الأنواع النباتية ينمو الإندوسبرم سريعا أثناء الأطوار الأولى لتطور البذرة ولكنه يهضم بعد ذلك ويستخدم كمصدر غذائى للجنين النامى .

ويبدو أن كتلة الإندوسبرم وسط مناسب كثيرا لنمو الأجنة خصوصا فى أثناء المراحل الأولى من النمو ، وفى مثل هذه الأنواع تتحلل خلايا الإندوسبرم المجاورة للجنين وتختفى ولا يتبقى منه إلا النذر اليسير ، إن تبقى ، عند نضج البذرة . وفى أثناء المراحل المتأخرة لنمو الأجنة فى مثل هذه الأنواع النباتية تتراكم عادة كميات محسوسة من الغذاء فى الفلقات ، وفى أنواع أقل عددا ، مثل

الحبوب والبلح وجوز الهند وبذور الخروع ، يبقى الإندوسبرم كنسيج خازن فى البذرة الناضجة. وتكون الفلقات فى مثل هذه النباتات أقل تطوراً منها فى النباتات الأخرى ، كما تستخدم الأغذية المختزنة فى الإندوسبرم لتغذية النبتة أثناء الإنبات.

وفى بعض الحالات يفشل الإندوسبرم فى إمداد الجنين بما يحتاج إليه من مواد غذائية وذلك فى الأطوار الأولى لنمو الجنين وهذا يؤدى إلى ضمور الجنين وهذه الظاهرة somatoplastic sterility ويحدث ذلك عموماً عند تهجين نباتين مختلفين وراثياً أو عند تهجين نوعين مختلفين أو عند تهجين نباتين العدد الأساسى للكروموسومات فيهما مختلفاً. هذه الأجنة إذا فصلت من الثمار النامية فى وقت مبكر وزرعت فى بيئة مغذية ، يمكنها الإنبات.

وهناك عوامل خارجية معينة تؤدى إلى عدم نمو الجنين ولو أن الثمرة نفسها يمكنها الاستمرار فى النمو فالبذرة فى الجزر والنباتات الخيمية الأخرى تصاب بنوع من الحشرات LYGUS BUGS يدخل الثمرة ويتغذى على الجنين. والبذرة الناضجة يكون مظهرها عادى إلا أنها لا تكون محتوية على جنين. أحياناً يقتل الجنين بتأثير الحرارة الباردة أثناء نمو الثمار ولكن الثمرة نفسها تستمر فى النمو.

تراكم الغذاء المخزن فى البذرة

تتراكم المواد المخزنة فى البذرة أثناء نموها ويمكن معرفة ذلك بقياس التغير فى الوزن الجاف للبذرة ولو أنه فى الفترة الأولى من حياة الثمرة تكون الزيادة فى الوزن نتيجة لزيادة الحجم. وبعد ذلك عندما تصل البذرة إلى حجمها الكامل، تكون الزيادة فى الوزن الجاف للبذرة مقياساً لتراكم الغذاء المخزن بها.

وينحصر الغذاء المخزن فى البذرة فى المواد الأساسية الآتية :

١ـ كربوهيدرات.   ٢ـ دهون.   ٣ـ بروتين.

والبذرة المحتوية على كمية كبيرة من المواد الغذائية المخزنة تكون جيدة الصفات فحجمها يكون كبيراً وتكون منتفخة والبادرات الناتجة منها تكون قوية النمو • وإذا حدث أن قل تراكم الغذاء المخزن فى البذرة تصبح البذرة رفيعة وصغيرة وخفيفة الوزن ولا تعيش طويلاً أثناء تخزينها ويقل إنباتها وتكون البادرات الناتجة منها ضعيفة النمو •

البذرة الناضجة :

تختلف بذور النباتات المختلفة ، بالنسبة إلى الحجم ، والشكل ، واللون الخارجى ، والتركيب الداخلى ، ومقدار وطبيعة الغذاء المخزن ، والقابلية للتخزين ، ولكن البذرة تتكون من الأجزاء الآتية : (شكل ٦)

١- الجنين :

يختلف الجنين كثيراً فى المظهر ، باختلاف البذور ، بسبب اختلافات فى الشكل والتكشف النسبى لأجزاء الجنين ، وذلك لأن كل الأجنة ، مع عدا شواذ قليلة ، مكونة من نفس الأعضاء• أما أعضاء الجنين فى معظم البذور فهى :

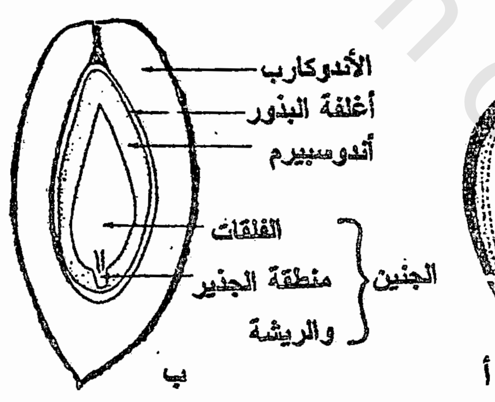
(أ) **الريشة** : وهى فرع أثرى•

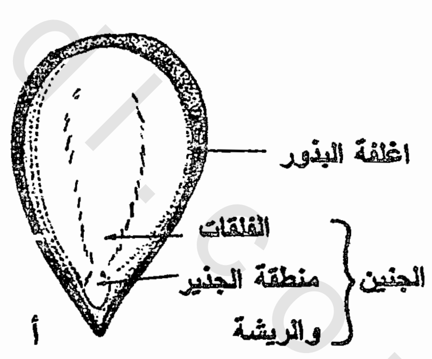
(ب) **الفلقات** : وهى أوراق فلقية• وتقسم النباتات على أساس عدد الفلقات فى البذرة إلى نباتات وحيدة الفلقة ونباتات ذات الفلقتين• أما فى نباتات معراة البذرة ، مثل GINKGO والصنوبر ، قد يصل عدد الفلقات فى البذرة الواحدة إلى ١٥ •

(ج) **السويقة الجنينية السفلى** : وهى جزء الجنين الذى يقع بين موضع اتصال الفلقات والطرف العلوى من الجذير ، وقد يكون قصيراً فى بعض البذور •

(د) **الجذير RADICLE أو الجذر الأثرى•**

وتكون الريشة والسويقة الجنينية السفلى والجذير معاً محور الجنين•





شكل (٦) : تركيب البذرة فى بعض أنواع الفاكهة
أ - كمثرى ب - زيتون

أنسجة التخزين :

أنسجة التخزين فى البذور قد تكون الفلقات أو الأندوسبرم أو البريسبيرم. وتسمى البذور التى بها الأندوسبرم كبيراً ويحتوى معظم الغذاء المخزن Albuminous Seeds أما البذور التى فيها الأندوسبرم عبارة عن طبقة رقيقة تحيط بالجنين ، أو يكون الأندوسبرم ناقصاً تسمى Exalbuminous Seeds وفى هذه الحالة فالغذاء المخزن يوجد بالفلقات والأندوسبرم يستعمل فى غذاء الجنين أثناء نموه.

أما البريسبرم فينشأ من نسيج النيوسيلة ، وغالباً ما يتحلل نسيج النيوسيلة ويمتص جميعه أثناء نمو الجنين ، وقد يمتلئ بالغذاء فى بعض النباتات ، فيوجد فى البذرة الناضجة ، ويعرف هذا النسيج النيوسيلى الموجود خارج الكيس الجنينى بالبريسبرم.

٢ ـ أغلفة البذرة :

قد تتكون أغلفة البذرة من أغطية البذرة وبقايا النيوسيلة والإندوسبرم وأحياناً أجزاء من الثمرة. وتسمى أغطية البذرة بالقصرة Testa. وتتكشف أغلفة البذرة من أغلفة البيضة (عادة غلاف أو اثنين ونادراً ثلاثة). وعند وجود غلافين للبذرة يكون الداخلى منهما عادة رقيقاً ودقيقاً وشفافاً ، أما الخارجى فيكون غليظاً وجامداً وخشناً. وبقايا الأندوسبرم والنيوسيلة توجد داخل الغلاف الداخلى وأحياناً يكون طبقة مستمرة ، ومميزة حول الجنين.

وتقوم أغلفة البذرة بالحماية الميكانيكية للجنين وبذلك يسهل تداول البذور ونقلها وتخزينها ، كما أن أغلفة البذرة ، أحياناً ، تلعب دوراً هاماً فى سكون البذرة كما هو الحال فى بذور بعض أنواع الفاكهة.

جمع البذور :

تجمع البذور عند اكتمال نموها ونضجها. ويجب أن يقوم أفراد متخصصون بعملية جمع البذور لأغراض التكاثر وهؤلاء الأفراد يمكنهم تمييز

النوع المعين من النبات الذى ستجمع بذوره ، وكذلك يجب عليه معرفة الوقت المناسب لجمع بذور هذا النوع المعين من النبات.

ويمكن الحصول على البذور للتكاثر من الشركات والهيئات الخاصة وكذلك التجار وموزعى التقاوى. وبذور معظم أصناف الفاكهة التى تستعمل فى تكاثر الأصول يمكن الحصول عليها من شركات التعليب والحفظ كما فى بذور التفاح والكمثرى والخوخ والمشمش وغيرها.

طرق استخراج البذور :

تجمع الثمار بعد اكتمال نضجها ، وتستخرج منها البذور بعد أكل اللب ، أو تقطيع الثمار وتعصر على مناخل كما فى الموالح. وبعد استخراج البذور تغسل جيدا وتزال البذور غير الجيدة بالغمر فى الماء فتطفو البذور الرديئة. أما البذور الجيدة فتنشر فى طبقات رقيقة حتى يتم جفافها ، ثم تخزن البذور بعد تجفيفها حتى يحين وقت زراعتها.

تخزين البذور :

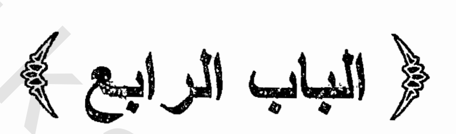
يمكن تخزين البذور عموما لفترات مختلفة بعد جمعها. وحيوية البذور فى نهاية فترة التخزين يؤثر عليها عوامل كثيرة منها عوامل متعلقة بالبذرة نفسها ، وعوامل البيئة المحيطة أثناء التخزين. وعموما يمكن تقسيم البذور حسب طول مدة حياتها إلى ثلاثة أقسام :

١- بذور مدة حيويتها قصيرة *Short lived (microbiotic)*
٢- بذور مدة حيويتها متوسطة *Medium lived (mesobiotic)*
٣- بذور مدة حيويتها طويلة *Long lived (macrobiotic)*

وبذور القسم الأول عادة تفقد حيويتها بسرعة فى خلال بضعة أيام أو بضعة شهور. ومعظم بذور الفواكه المستديمة تقع تحت هذا القسم مثل بذور المانجو والأفوكادو والبشملة والباباظ ، وهذه البذور يفضل زراعتها مباشرة بعد استخراجها من الثمار ، وعلى الرغم من ذلك فينصح بزراعتها بعد استخراجها من الثمار مباشرة. ويجب المحافظة على البذور من الجفاف ، فالبذور التى تكون عرضة للجفاف تفقد حيويتها بسرعة.

أما بذور القسم الثانى فتظل حية لمدة سنتين أو ثلاث سنوات وهذا يتوقف على ظروف التخزين • وبذور التفاح والكمثرى والمشمش والخوخ والبرقوق واللوز فيمكن الاحتفاظ بها حية لمدة ٢-٤ سنوات وذلك تحت الظروف المثلى للتخزين •

أما بذور القسم الثالث ، وهى البذور التى مدة حياتها طويلة تحت ظروف التخزين العادية ، فتكون أغطيتها البذرية جامدة وصلبة وغير منفذة للماء والغازات ، وتبقى هذه البذور حية طالما بقى غطاءها سليما ، وعموما تظل هذه البذور حية لمدة ١٥ - ١٠٠ سنة أو أكثر أحيانا ، فبذور اللوتس الهندى (Nelumbo nucifera) أمكن إنباتها تماما بعد تخزينها لمدة ٢٥٠ سنة فى نوع معين من الفحم Manchurian Peat Bog •



أسس التكاثر بالبذرة

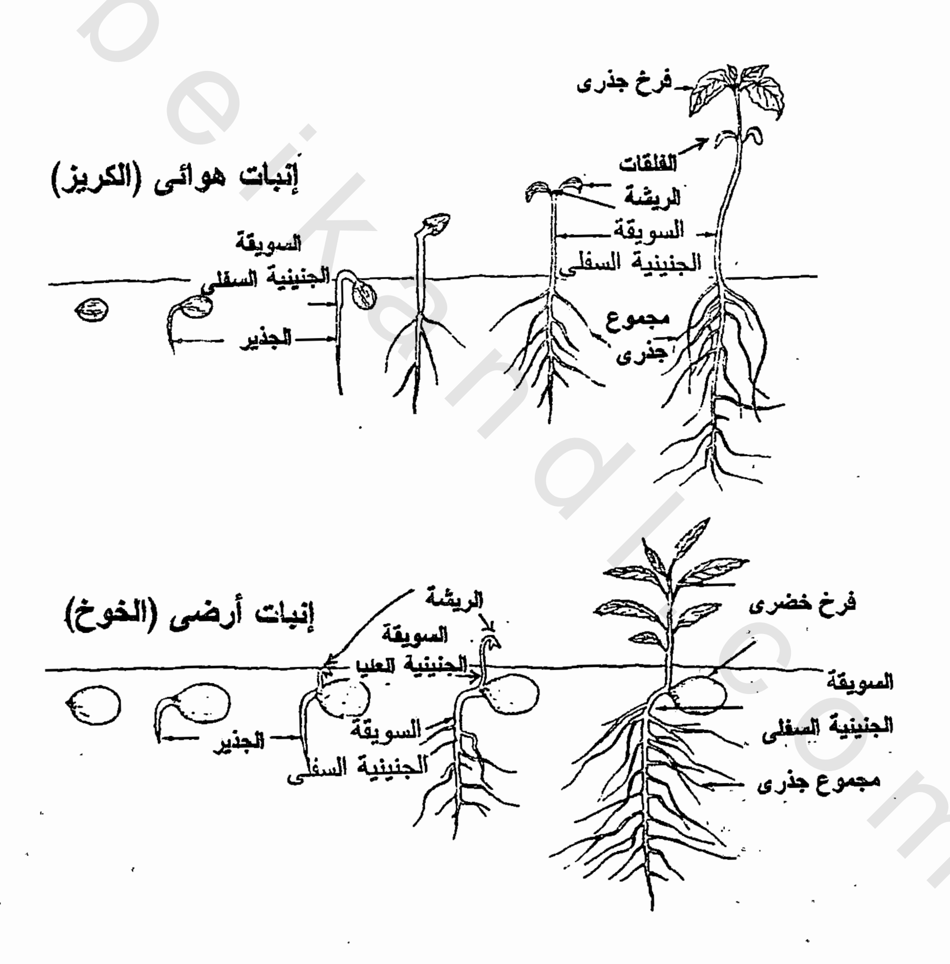
أسس التكاثر بالبذرة

البذرة جنين نباتى ساكن ، تختزن بعض المواد الغذائية فى أنسجته أو فى أنسجة أخرى خاصة تحيط به ، وتغلفه قشرة واقية وتمضى البذرة فى سكونها أو كمونها فترة من الزمن تطول أو تقصر تبعا لنوع النبات ، وللظروف المحيطة بالبذرة.

وتبدو البذرة الناضجة جافة تقريبا ولكنها تحتوى على نسبة ضئيلة من الماء وبذلك يكون البروتوبلازم فيها فى حالة غروية هلامية شبه صلبة. وتحتوى خلايا التخزين بأنسجتها على مواد غذائية معقدة التركيب مثل البروتينات والكربوهيدرات عديدة التسكر والدهنيات وغيرها. وتجرى التغيرات الحيوية والفسيولوجية فى البذور الجافة الكامنة ببطء شديد لا يكاد يلاحظ ويساعد على ذلك وجود القصرة ذات الإنفاذ القليل للماء والغازات ، بهذه الخصائص جميعها تظل البذرة الناضجة فى حالة سكون أو كمون ، حتى يتهيأ لها ظروف داخلية وخارجية مناسبة تؤدى إلى تنشيط أنسجتها فتنبت وتنمو وتتكشف وتعطى بادرة ثم نباتا كبيرا.

وأول مظاهر الإنبات زيادة سرعة امتصاص الماء وسرعة التنفس واستعادة أنسجة الجنين قدرتها على الانقسام الخلوى. فيتوافر الماء ويتحول البروتوبلازم من الحالة الغروية شبه الصلبة إلى الغروية السائلة. وتزداد سرعة التنفس وتتوفر الطاقة اللازمة لأوجه النشاط الحيوى المختلفة ويصحب الإنبات إزدياد نشاط الإنزيمات التى تتحول من حالة الإنزيم الأولى Proenzyme غير النشط إلى الإنزيم النشط كما فى إنزيمات اميليز وليبيز وبروتييز ، وبذلك تتم فى أنسجة البذرة عمليات تحول المواد الغذائية المختزنة معقدة التركيب إلى مواد أبسط تركيبا تنتقل بسهولة بين الخلايا ، ونظرا لعدم حدوث بناء ضوئى فى الأيام الأولى من مرحلة الإنبات فإن النشاط الحيوى يتم على حساب الطاقة المختزنة فى المواد الغذائية التى تحرر بواسطة التنفس.

وتنبت البذرة ويعرف ذلك بظهور البادرات فوق سطح التربة وقد يكون الإنبات أرضيا Hypogeous كما فى بذرة الخوخ حيث تبقى الفلقات تحت سطح الأرض لعدم استطالة السويقة الجنينية السفلى • وقد يكون الإنبات هوائيا Epigeous كما فى بذرة الكريز ، وفيه تستطيل السويقة الجنينية السفلى وتظهر حاملة الفلقات فوق سطح الأرض• (شكل ٧)



شكل ٧ : إنبات البذور
أ - الإنبات الهوائى فى بذور الكريز
ب - الإنبات الأرضى فى بذور خوخ

حيوية البذور :

البدرة الحية ضرورية جدا لنجاح التكاثر بالبدرة ، وانخفاض حيوية البذور قد يرجع إلى عدم اكتمال نمو البدره بطريقة صحيحة عند إعدادها للتخزين أو أثناء تحزينها أو أن تكون البدور قديمة ويعبر عن حيوية البذرة بنسبة الإنبات وهى عبارة عن عدد البادرات الناتجة من عدد معين من البذور بعد إنباتها ٠

ويجب أن يحدث الإنبات سريعا ونمو البادرات يكون قويا أى تكون نسبة الإنبات عالية وسريعة وهذه الخاصة تسمى قوة الإنبات أو قوة الحيوية Germinating power or vitality والأجنة التى نسبة إنباتها منخفضة أو تنتج بادرات ضعيفة وغير سليمة لا يمكنها أن تتحمل الظروف البيئية غير الملائمة فى مراقد البذرة كالبادرات القوية٠ وحيث أن البادرات الضعيفة تكون عرضة للإصابة بالأمراض ولذلك تكون البادرات الحية منها أقل مما تعبر عنه نسبة الإنبات ٠

قياس الإنبات :

ويشمل ذلك نسبة الإنبات ومعدل أو سرعة الإنبات٠ وفى البذور القليلة الحيوية يرتبط هذا العاملان ببعضهما أو بمعنى آخر إذا كانت نسبة الإنبات لمجموعة من البذور منخفضة فالبادرات الناتجة تكون ضعيفة النمو وسرعة إنباتها بطيئا ، والبذرة المخزنة لمدة طويلة تقل حيويتها ويسبق ذلك تدهور فى قوة الحيوية لهذه البذور ٠ ومن ناحية أخرى فإن معدل الإنبات يتأثر بعوامل أخرى غير الحيوية هى :

١ ـ طبيعة البذرة فهناك بذور يمكن أن تنبت طبيعيا وبسرعة أكثر من غيرها ٠

٢ ـ درجة سكون البذرة٠

٣ ـ العوامل البيئية ٠

وتدل نسبة الإنبات على عدد البادرات التى تنتج من عدد معين من البذور فى وقت معين أما معدل الإنبات فيعبر عنه بعدد الأيام اللازمة لإنتاج نسبة معينة من

البذور النابتة ويمكن التعبير عن الإنبات بمعامل سرعة الإنبات Coefficient of Velocity كما يتضح من المعادلة الآتية :

$$\text{معامل سرعة الإنبات} = \frac{\text{العدد الكلى للبادرات} \times ١٠٠}{\text{أ}_{١}\text{ت}_{١} + \text{أ}_{٢}\text{ت}_{٢} \cdots\cdots + \text{أ}_{ن}\text{ت}_{ن}}$$

حيث أن أعداد البادرات التى تظهر فى عدد معين من الأيام ت

سكون البذرة :

يعرف سكون البذرة بعدم قدرة البذرة على الإنبات بحالة طبيعية. وقد يرجع ذلك إلى عوامل بيئية أو عوامل داخلية بالبذرة نفسها.

وإذا كان عدم إنبات البذرة يرجع إلى نقص عامل أو أكثر من عوامل البيئة المناسبة للإنبات مثل الرطوبة والحرارة والأكسوجين فيعرف بالسكون الظاهرى external dormancy وقد تكون عوامل البيئة مناسبة للإنبات وفى هذه الحالة قد يكون سكون البذرة راجعا إلى عوامل خاصة توجد فى الجنين أو الإندوسبرم أو فى أغطية البذرة وهذا يعرف بسكون البذرة Seed Dormancy ولكى تخرج البذور من هذا السكون تحتاج إلى معاملات خاصة قبل الإنبات سيأتى ذكرها فيما بعد.

وإذا حدث سكون البذرة نتيجة نضجها على النبات فيسمى ذلك بالسكون الأولى Primary Dormancy أما إذا حدث سكون البذرة نتيجة لعوامل بيئية خاصة فهذا يسمى بالسكون الثانوى Secondary Dormancy وسكون البذرة له أهمية فى الطبيعة حيث يحافظ على بقاء النبات، وأهمية السكون يرجع إلى عدم إنبات البذرة مباشرة بعد تمام نضجها عندما تكون الظروف المحيطة غير مناسبة لنمو البادرات كذلك يساعد على إنتشار البذور بالطرق الطبيعية أو بالإنسان ونتيجة لذلك ينتشر النبات إلى مناطق أخرى تكون أكثر ملاءمة لنموه، وحيث أن درجة السكون تختلف من بذرة إلى أخرى فى الصنف الواحد فالإنبات يحدث حينئذ على مدى طويل، فإذا نمت بعض البذور فى وقت معين وماتت بادراتها

فبذور أخرى قد تبقى ساكنة وتنبت فيما بعد وربما فى وقت مناسب لنمو بادراتها .

وفى النباتات المنزرعة يكون لسكون البذرة بعض العيوب فالمعاملات التى تجرى على البذور قبل إنباتها تحتاج إلى وقت وفى معظم الأحوال تكون مكلفة ، وإذا كانت المعاملات التى تجرى على البذور قبل إنباتها غير معروفة تماما فالإنبات يكون غير جيد والبادرات الناتجة تكون ضعيفة النمو ، وكذلك سكون البذرة يسبب متاعب كثيرة عند اختبار البذور للحيوية وقد يؤدى إلى نتائج لا يمكن الاعتماد عليها .

والعوامل المختلفة التى تؤدى إلى سكون البذرة يمكن تلخيصها فى الآتى :

١- أغطية البذرة التى تمنع امتصاص الماء :

يعتبر عدم نفاذية أغطية البذرة للماء أحد عوامل سكون البذرة . وهذا العامل **يمكن التغلب عليه بسهولة ، وهناك عدد كبير من النباتات لبذورها أغطية جامدة** وتتبع هذه النباتات عائلات نباتية مختلفة منها :

Leguminosae, Malvaceae, Cannaceae, Chenopodiaceae, Convalariaceae, Convlvoulaceae, Solanaceae, Geraniaceae.

وغيرها .

ومن فوائد هذه الأغطية الجامدة غير المنفذة أنها تطيل مدة تخزين البذرة .

والبذرة ذات الأغطية الجامدة يمكن إنباتها بسهولة بتقشير الغلاف البذرى أو خدشه أو معاملاته بحامض مركز أو بأى طريقة أخرى على ألا يكون هناك نوع آخر من السكون . وفى الطبيعة تلين الأغلفة البذرية بفعل عوامل البيئة فيتعرض البذور ذات الأغلفة الجامدة إلى درجات التجمد ودرجات مرتفعة نسبيا بالتبادل ، وكذلك زراعة البذور فى الحقل أثناء الشتاء يؤدى إلى نفاذية الغطاء البذرى فى كثير من الحالات ، كذلك نشاط الأحياء الدقيقة بالتربة تلعب دورا فعالا فى تحلل الغطاء البذرى ، ويحدث نشاط الفطريات على درجات الحرارة المرتفعة نسبيا

(٥٠ ° ف أو أعلى) ويقل هذا النشاط على الدرجات المنخفضة. ولكى يحدث تحلل الغطاء البذرى بطريقة فعالة يجب أن تكون البذرة رطبة وعلى درجة حرارة دافئة فى التربة. وإضافة النترات إلى بيئة البذرة يؤدى إلى سرعة ليونة غطاء البذرة ربما نتيجة لتنشيط فعل الفطريات.

٢ ـ الأغطية البذرية التى تمنع تمدد ونمو الجنين ميكانيكيا :

بمجرد امتصاص الماء فى معظم البذور يتمدد الجنين وينمو ويضغط على غطاء البذرة ، ويسبب تمزقه. وفى بعض البذور يقاوم غطاء البذرة تمدد ونمو الجنين ، ففى الزيتون مثلا نجد البذرة محاطة باندوكارب سميك وعظمى وغير منفذ وبذلك يمنع تمدد ونمو الجنين علاوة على كونه غير منفذ للماء. كذلك بذور الفاكهة الحجرية النواة وثمار الجوز وبعض ثمار النقل الأخرى فأغطيتها جامدة وصلبة وتقاوم تمدد ونمو الجنين ، وهذه البذور منفذة للماء ويمكن امتصاص الماء خلال الطبقة المنفذة التى تفصل نصفى الغطاء البذرى (الإندوكارب) وتحدث الليونة فى هذه الطبقة.

وفى الجوز الأسود فإن القوة اللازمة للتغلب على مقاومة القشرة الميكانيكية فى البذور الحديثة الحصاد أكبر من قوة الجنين التى تسبب كسر القشرة أثناء الإنبات ومما يثبت ذلك أنه إذا كسر جزء القشرة من ناحية طرف الجذير ينمو الجذير. وأثناء التخزين الرطب تقل مقاومة القشرة بدرجة ملحوظة خصوصا تحت الدرجات العالية من الحرارة. وليونة القشرة تحدث نتيجة لفعل الكائنات الدقيقة حيث وجد أن الجوز المخزن لمدة ١٥٠ يوما تحت ظروف معقمة لا تلين قشرته ، بينما البذور المخزنة تحت ظروف غير معقمة تلين قشرتها فى خلال أسابيع قليلة وفى بعض الأحيان قد تتكسر أو تتشرخ القشرة الرقيقة ميكانيكيا أثناء الحصاد أو بعد تجفيفها.

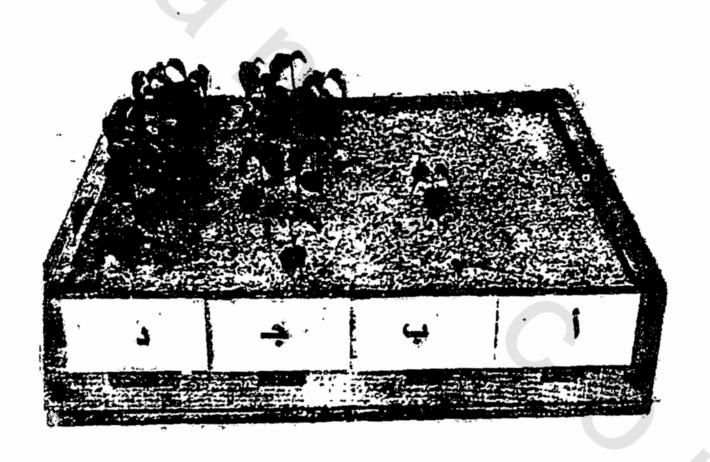
٣ ـ الأغطية البذرية غير المنفذة للغازات :

فى بعض البذور يعزى السكون إلى كون غطاء البذرة غير منفذ للغازات كالأكسوجين وغاز ثانى أكسيد الكربون ، ومما يدل على ذلك أنه إذا فصل

الجنين يحدث الإنبات مباشرة ، وكذلك يحدث الإنبات فى بعض البذور بزيادة نسبة الأكسوجين فى الجو المحيط. وبعض العلماء يعتقد أن هذا التأثير يرجع إلى تجمع ثانى أكسيد الكربون الناتج من تنفس الجنين داخل البذرة.

٤ ـ الأجنة الساكنة :

المعروف أن بذور أنواع معينة من نباتات المنطقة المعتدلة تحتاج إلى كمر بارد لمدة معينة قبل أن يحدث الإنبات ، وفى أثناء هذه المدة تحدث تغيرات داخلية فى البذرة تؤدى إلى الإنبات (شكل ٨) وهذه التغيرات تسمى بتغيرات بعد النضج.



شكل ٨ : تأثير طول فترة الكمر البارد على ٣٢ ° ف على الإنبات فى بذور الكريز Prunus mahaleb

أ - كنترول (بدن كمر بارد)
ب- كمر بارد لمدة ٣٢ يوما.
ج - كمر بارد لمدة ٨٩ يوما.
د - كمر بارد لمدة ١٢٧ يوما.

والظروف اللازمة ليكون الكمر البارد فعالا هى :

١- حرارة منخفضة.
٢- تشرب البذرة للرطوبة.
٣- تهوية جيدة.
٤- مدة معينة من الوقت.

وتحدث تغيرات بعد النضج على درجة حرارة اعلى من درجة التجمد إلى ٥٥ °ف. وقد تصل أحيانا إلى ٦٠ °ف ، ولو أن التغيرات تكون أسرع على ٣٧ ـ ٤٥ °ف. ودرجات الحرارة العالية نسبيا يمكن أن يكون لها تأثير عكسى وتسبب سكون ثانوى للبذرة.

وفى بذور التفاح وجد أن درجة ٥٩ °ف يحدث عندها توازن بين تغيرات بعد النضج وابتداء السكون الثانوى وتسمى هذه الدرجة Equilibrium Temperature ودرجات الحرارة تحت الصفر لا تحدث عندها تغيرات بعد النضج وقد تضر بالبذور المكمورة.

ويوقف الجفاف أثناء الكمر البارد تغيرات بعد النضج وقد يؤدى إلى سكون ثانوى ، وكذلك قلة التهوية تقلل أو توقف تغيرات بعد النضج.

وطول فترة بعد النضج تختلف باختلاف الأنواع وكذا باختلاف الأصناف تحت النوع الواحد وحتى بين بذور الصنف الواحد ، وكذلك يختلف طول هذه الفترة من منطقة إلى أخرى ومن سنة إلى أخرى. كذلك البذور فى مجموعة معينة قد تختلف عن بعضها فى طول فترة بعد النضج. وطول فترة بعد النضج صفة وراثية ويمكن لها أن تتأثر بعوامل أخرى مثل الظروف السائدة وقت إنتاج البذرة أو بطرق تداول البذور قبل الكمر البارد. وعموما فإن طول مدة الكمر البارد تتراوح من ١-٣ شهور إلا أنه فى بعض الحالات قد تصل إلى ٥-٦ شهور كما يتضح من الجدول الآتى :

النوع	المدة اللازمة للكمر البارد (يوم)	النوع	المدة اللازمة للكمر البارد (يوم)
البرقوق الأمريكى	٩٠ - ١٢٠	الجوز	٩٠ - ١٢٠
البرقوق الميروبلان	٩٠ - ١٢٠	الخوخ	٩٠ - ١٢٠
الكريز مهالب	٩٠ - ١٢٠	اللوز	٣٠
التفاح	٦٠ - ٩٠	المشمش	٣٠
		الكمثرى	٦٠ - ٩٠

والتغيرات الفسيولوجية التى تحدث فى الجنين أو الإندوسبرم فى فترة بعد النضج غير معروفة تماما ، والدراسات التى أجريت على التغيرات التى تحدث بالبذور أثناء الكمر تدل على زيادة القدرة على الامتصاص وزيادة نشاط الإنزيمات وزيادة الحموضة وتحول المواد المعقدة المخزنة فى البذور وغير الذائبة تدريجيا إلى مركبات ذائبة وأبسط فى تركيبها •

ودلت بعض الأبحاث على حدوث تحلل مائى للبروتينات المخزنة فى البذور وتحولها إلى أحماض أمينية أثناء الكمر البارد ، وكذلك بينت هذه الأبحاث حدوث تكشف فى أجزاء الجنين المختلفة ونموه مورفولوجيا •

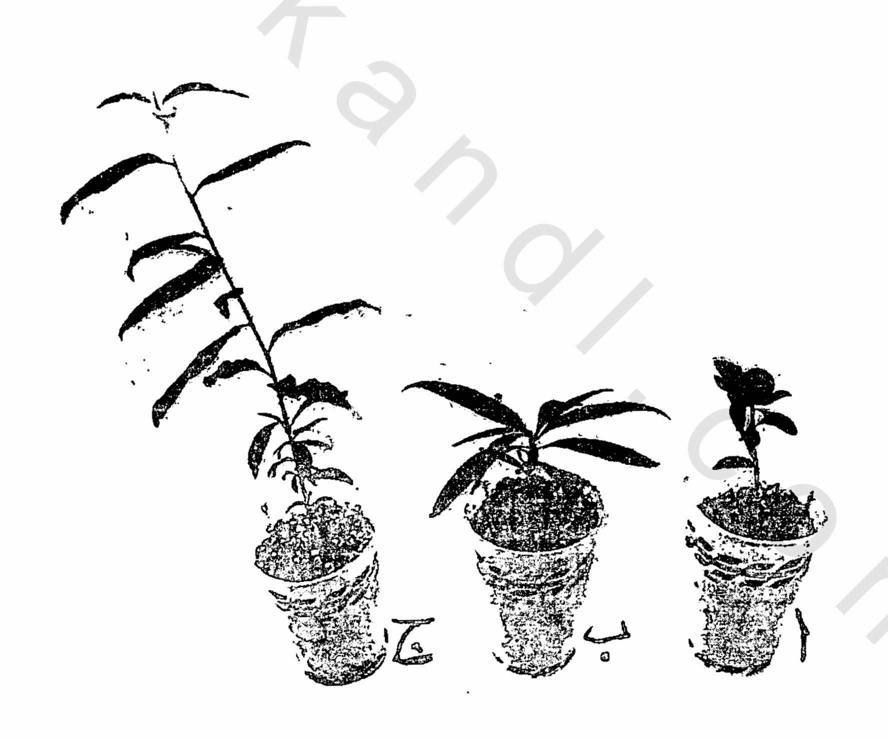
والأجنة المفصولة من البذرة الساكنة والتى توضع تحت ظروف مناسبة للإنبات تنبت إنباتا غير طبيعى كما فى الخوخ (شكل ٩) وهذه الخاصية يمكن استعمالها فى قياس حيوية البذور فالجنين الساكن ربما يمتص الماء ويزيد فى الحجم ويخضر لونه ولكن لا ينمو فيه الجذير ولا الريشة وقد ينمو الجذير والريشة بدرجة صغيرة جدا • وقد يبقى الجنين فى هذه الحالة من النمو مدة من الزمن ما لم يعرض لحرارة منخفضة ، ومن ناحية أخرى إذا كان الجنين غير حى وقت فصله فيتحول لونه إلى لون بنى ويتحلل بسبب فعل الفطريات •

بعض الأجنة المفصولة تنمو بدون كمر ولكن نمو الشتلات يكون غير طبيعى وبعد فترة من النمو الأولى تصبح السويقة الجنينية العليا ساكنة ونتيجة لفشل استطالة العقد فالنمو الناتج يكون متقزما ووردى المظهر • والعروق الوسطية للأوراق قد تستطيل وبذلك تكون الأوراق مجعدة أو صغيرة بدرجة غير عادية ، ومن ناحية أخرى فالجذير قد لا يصير ساكنا ويتكون مجموع جذرى جيد •

هذه الشتلات القرمية يمكن أن تنمو طبيعيا إذا عرضت لدرجة منخفضة لمدة ٦-٨ أسابيع ، كذلك الحرارة العالية وزيادة الضوء تشجع هذه الشتلات على الاستمرار فى النمو بحالة طبيعية ويمكن التغلب على النمو المتقزم بالرش بحامض الجبريليك كما فى الخوخ.

وقابلية الأجنة المفصولة على الإنبات (ولو أنه إنبات غير طبيعى) تشير إلى أن غطاء البذرة له تأثير مانع للنمو كذلك. وفى بذور التفاح وجد أن هذا التأثير المانع يأتى من طبقة الإندوسبيرم الرقيقة.

معاملة بذور الخوخ بال Thiourea يساعد على التغلب على التأثير المانع للنمو ولكن الشتلات الناتجة تكون قزمية النمو.



شكل ٩ : تأثير الكمر البارد علي إنبات بذور الخوخ صنف لوفل Lovell
أ ، ب : شتلات متقزمة النمو لبذور لم يجر عليها كمر بارد
ج : شتلة نموها طبيعى لبذور أجرى لها كمر بارد

بعض النباتات تحتاج إلى أكثر من فترة واحدة من الكمر البارد ، فبعض النباتات يحتاج إلى تعريضه لدرجة باردة ثم درجة حرارة عالية نسبياً ثم درجة منخفضة بعد ذلك أى تحتاج لفترات متبادلة من الكمر البارد والكمر الدافىء.

٥ - الأجنة الأثرية Rudimentary Embryos

توجد أنواع قليلة من النباتات تحتوى بذورها على أجنة غير متكشفة وقت نضج الثمار وهذه الأجنة لابد أن يكتمل نموها قبل حدوث الإنبات كما فى نبات الـ Ginkgo .

كذلك نباتات العائلة الخيمية Umbelliferae مثل الجزر تحتوى بذورها على أجنة غير تامة النضج أو غير تامة التكوين كذلك نبات الـ Ilex sp تحتوى بذوره على أجنة أثرية أى غير تامة النمو وغير متكشفة وتتكون معظم البذرة من الإندوسبرم ويحتاج الجنين لكى ينمو إلى بيئة رطبة وحرارة عالية نسبياً. وهذه الظروف تفيد كذلك فى تطرية غطاء البذرة الجاف. وإضافة ٥% محلول دكستروز إلى بيئة الإنبات يساعد على نمو الجنين.

٦- موانع النمو Inhibitors :

هناك مواد مانعة للإنبات يمكن استخلاصها من أجزاء النبات المختلفة كالبذور والثمار وعصارة الأوراق والأبصال والجذور ، وبعض هذه المواد المانعة للإنبات والتى تتكون طبيعياً فى النبات أمكن تمييزها كمواد كيماوية خاصة :

Ammonia (beet seed) Hydrogen Cyanide (from amygdalin), Ethylene (from ripe fruits), Essential oils, unsaturated organic acids, Alkaloids-Nicotine, Cocain, Caffeine, Unsaturated lactones, Coumarin, Parascorbic asid.

ووجود هذه المواد فى النباتات لا يعنى أنها تلعب دوراً ضرورياً فى التحكم فى إنبات البذرة إلا أن هناك حالات واضحة كثيرة حيث تلعب هذه المواد دوراً حيوياً فى التحكم فى إنبات البذرة. وأجزاء النبات التى لها تأثير مانع للإنبات هى الثمار أو أغطية البذور. ومعظم الثمار اللحمية أو عصيرها تمنع إنبات

البذرة ، وهذا يحدث على سبيل المثال فى الموالح والقرعيات والفواكه الحجرية والتفاح والكمثرى والعنب والطماطم ، وكثير من الثمار الجافة لها تأثير مانع للإنبات كذلك ، مثل قشور الـ Guayule والقمح وكبسولات المسترد (Brassica) وغيرها • ومما لا شك فيه فإن هذه المواد تلعب دورا هاما فى كونها تمنع إنبات البذرة قبل تمام نضجها وحتى يأتى الوقت الذى تجمع فيه البذور من النبات • وإذا بقيت الأغلفة الثمرية على البذرة يبقى التأثير المانع للإنبات حتى بعد حصاد البذرة مدة معقولة من الزمن •

ويحتوى الإندوسبرم فى بذور بعض أنواع Iris sp على مواد مانعة للنمو وهذه تمنع إنبات البذرة لعدة شهور وقد تصل إلى أكثر من عام وحتى وجود قطعة صغيرة من الإندوسبرم ملاصقة للجنين يمنع الإنبات • ويحدث الإنبات مباشرة إذا فصل الجنين وزرع فى بيئة معقمة • ويمكن الكشف على وجود موانع النمو فى البذور المختلفة خصوصا الحديثة الحصاد كما فى الكرنب والخس ، ويمكن إحداث السكون بالتجربة وذلك بمعاملة بذور الخس بمانع النمو Coumarin وهذا السكون يمكن التغلب عليه بالطرق العادية التى تستعمل للتغلب على سكون البذرة الطبيعى •

٧ - وجود نوعين أو أكثر من السكون :

يوجد أحيانا أكثر من نوع من السكون وهذا يجعل إنبات البذرة أكثر تعقيدا كما فى البذور التى يرجع سكونها إلى غطاء البذرة وكذا الجنين ، أى يكون فيها سكون غطاء البذرة وسكون الجنين ، مثل هذه البذور تحتاج إلى وقت طويل للإنبات ، البذور الثنائية السكون يمكن معاملتها لكل نوع من السكون حتى تخرج من سكونها • وفى الطبيعة يتحلل غطاء البذرة بفعل العوامل البيئية المختلفة • وأفضل طريقة للتغلب على سكون مثل هذه البذور هى إجراء الكمر الدافئ لبضعة أشهر ، وفى أثناء ذلك تنشط الأحياء الدقيقة ويتحلل الغطاء البذرى ثم يعقب ذلك كمر بارد ، أو يمكن معاملة أغطية البذرة ببعض الكيماويات أو غيرها من الطرق ثم يعقب هذه المعاملة الكمر البارد •

العوامل البيئية التى تؤثر على الإنبات :

المـــاء :

تقوم البذرة بامتصاص الماء بواسطة التشرب وهو الخطوة الأولى فى الإنبات ويؤثر على امتصاص البذور للماء طبيعة البذور وأغطيتها وكذلك كمية الماء الصالح فى بيئة الإنبات. والبذرة لها قدرة كبيرة على امتصاص الماء لطبيعتها الغروية ، وفى التخزين يمكن للبذرة أن تمتص الماء من الهواء المحيط وتختلف البذور المختلفة من حيث كمية الماء التى تمتصها وكذا سرعة امتصاص الماء ، والحرارة العالية تؤدى إلى سرعة الامتصاص. ويلعب غطاء البذرة دورا هاما فى امتصاص الماء. وفى بعض البذور يكون الغطاء البذرى غير منفذ للماء بدرجة كبيرة لدرجة أن الإنبات لا يحدث إلا إذا تغيرت طبيعة الغطاء البذرى بطريقة ما.

والرطوبة التى توجد أثناء إنبات البذرة قد يؤثر على نسبة الإنبات ويمكن للبذور أن تمتص الماء الصالح من التربة بين السعة الحقلية والنسبة الدائمة للذبول وتختلف الأنواع عن بعضها فى امتصاص الماء الصالح كلما اقتربت الرطوبة الأرضية من النسبة الدائمة للذبول (الجفاف). وفى بعض البذور لم يحدث الإنبات عندما وصلت الرطوبة الأرضية أعلى قليلا من النسبة الدائمة للذبول. بينما بذور أخرى يمكن أن تنبت حتى إذا وصلت الرطوبة تحت النسبة المئوية للذبول ومعدل الإنبات كان أكثر تأثرا بالماء عن نسبة الإنبات.

ويجب مراعاة أن الرطوبة الزائدة عن اللازم والمصحوبة بصرف ردىء تكون ضارة لأن ذلك يؤدى إلى رداءة التهوية ويسبب إنتشار الذبول Damping off.

ونقع البذور قبل زراعتها يساعد على بدء عملية الإنبات ويقصر الوقت اللازم لخروج البادرات من التربة. وهذه المعاملة تفيد جدا فى حالة البذور البطيئة الإنبات والبذور الجامدة الجافة. وكذا فى حالة وجود سكون معين. ولا داعى لهذه المعاملة فى البذور السريعة الإنبات. والبذور التى تشربت ماء يسهل الإضرار بها ويصعب زراعتها.

ونقع البذور لمدة طويلة أكثر من اللازم يضر ويقلل الإنبات وقد يرجع ذلك إلى وجود الكائنات الدقيقة والتهوية الرديئة وقد يكون هناك أسباب أخرى غير معروفة وفى حالة النقع لمدة طويلة يجب تغيير الماء كل ٢٤ ساعة٠

الحرارة :

تعتبر الحرارة المناسبة من العوامل الهامة للإنبات ، فبعض أنواع تنبت بذورها على مدى واسع نسبياً من الحرارة وأنواع أخرى تنبت بذورها على مدى ضيق٠ كذلك تؤثر الحرارة على نمو البادرات بعد حدوث الإنبات٠

والحرارة اللازمة للإنبات يمكن تقسيمها إلى حرارة دنيا ومثلى وقصوى٠ وإذا انخفضت الحرارة عن الدنيا لا يحدث إنبات٠ أما الدرجة القصوى فهى أعلى درجة يحدث عندها إنبات٠ وإذا ارتفعت الحرارة عن ذلك تضر البذرة فى معظم أنواع النباتات بينما فى بعض أنواع لا تضر البذرة ولكن تصبح ساكنة٠ وفى أثناء الجو الحار فضوء الشمس المباشر قد يسبب ارتفاع درجة حرارة سطح التربة إلى حد ضار بأنسجة النبات وتفقد الرطوبة بسرعة وفى هذه الحالة يكون تظليل النباتات ضرورياً٠

وتحدث أضراراً كثيرة للبذور على درجات الحرارة العالية ولكن مقدار الضرر يتوقف على نوع البذرة وطول فترة التعريض ومحتويات البذرة من الرطوبة٠ وعموماً فإن البذور الجافة يمكن أن تتحمل التعرض لفترة قصيرة على درجة ٢١٢ ° ف٠ أما إذا عرضت البذور لدرجات أعلى من ٢٥٠ ° ف فإنها تقتل على هذه الدرجة٠

والحرارة المثلى هى الدرجة الأكثر ملاءمة للإنبات ، وعلى درجة الحرارة المثلى تحدث أعلى نسبة إنبات وأعلى معدل للإنبات٠

ويمكن تقسيم النباتات من حيث احتياجاتها إلى الحرارة إلى المجاميع الآتية :

١- نباتات بذورها تنبت على درجة منخفضة نسبياً٠
٢- نباتات بذورها تنبت على درجة عالية نسبياً٠
٣- نباتات بذورها تنبت على درجات مختلفة بين المنخفضة والعالية٠

والحرارة اللازمة عامل هام جداً فى أقلمة نوع معين لبيئة معينة• فبذور النباتات الصنوبرية Alpine Plants يتوقع أن تنبت جيداً على درجات منخفضة (أقل من ٥٠ °ف)• ومن ناحية أخرى تحتاج بذور معظم نباتات المناطق الحارة إلى حرارة عالية لإنباتها•

وتؤثر الحرارة إلى حد كبير على الوقت من العام الذى تنبت فيه البذور إذا زرعت فى الحقل كما هو الحال فى المحاصيل الشتوية والمحاصيل الصيفية•

الأكسوجين :

يحتاج الجنين إلى طاقة كبيرة أثناء الإنبات وذلك لبناء الأنسجة الجديدة ولكى تتمكن أعضاؤه من اختراق التربة ويحصل الجنين على هذه الطاقة من عملية التنفس وهذه بدورها تحتاج إلى الأكسوجين ويجب أن يكون كافيا ففى أثناء الإنبات يزيد معدل التنفس وبالتالى يستعمل اكسوجين أكثر كما يتضح من المعادلة :

$$\textbf{Sugar} + O_2 = CO_2 + H_2O + \textbf{Energy}$$

وكمية الأكسوجين اللازم تتوقف على نوع الغذاء المخزن فى البذرة والبذور الزيتية تحتاج إلى أكسوجين أكثر لإنباتها من البذور النشوية• ونقص الأكسوجين يقلل الإنبات وقد يوقفه تماما•

الضوء :

يلعب الضوء دورا هاما في التكاثر لأنه يؤثر على ابتداء الإنبات وكذلك يؤثر على نمو البادرات وعموما هناك بذور يمكن أن تنبت بسهولة فى وجود الضوء وهذه النباتات تكون حساسة للضوء Light sensitive مثل Celery والخس والدخان وبذور معظم الحشائش ، وبذور أخرى لا تنبت فى وجود الضوء وتسمى مقاومة للضوء Light hard مثل Allium و Amaranthus ومجموعة ثالثة لا تتأثر بالضوء• ويوجد مجموعة رابعة من النباتات ولو أنها قليلة ،

تحتاج إلى ضوء مطلق إذ بدونه تفقد البذور حيويتها فى خلال أسابيع قليلة كما فى نبات Mistletoe (Visscum album) ونبات Strangling fig (Ficus aurea)٠

والاستجابة للضوء ترتبط أوليا بالبذور الحديثة الحصاد ويقل التأثير باستمرار التخزين الجاف وإزالة الأغلفة البذرية أو خدشها قد يقلل حساسية البذرة للضوء٠ والاستجابة للضوء يمكن فى بعض الأحيان إسراعها بالحرارة المتبادلة أو بمعاملة البذور بمحول نترات البوتاسيوم٠

﴿ الباب الخامس ﴾

تكنيك التكاثر بالبذرة

Techniques of Seed Propagation

تكنيك التكاثر بالبذرة

Techniques of Seed Propagation

يحتاج التكاثر بالبذرة إلى التحكم في عوامل الإنبات الضرورية وتوفير الإمكانيات اللازمة ومعرفة الاحتياجات المختلفة اللازمة لإنبات البذور • ونجاح التكاثر بالبذرة يتوقف إلى حد كبير على النقاط التالية :

١- يجب أن تنتج البذور نباتات مطابقة للصنف أو النوع الذى يراد إكثاره ولذلك يجب الحصول على البذور من مصادر معتمدة رسميا أو شركات خاصة لذلك •

٢- يجب أن تكون البذور حية ويمكنها الإنبات ويجب أن يكون الإنبات سريعا وقويا حتى يمكن للبادرات أن تتحمل الظروف غير المناسبة والتى قد تحدث فى مراقد البذرة• ويمكن تقدير الحيوية باختبار إنبات البذرة•

٣- يجب التغلب على سكون البذرة الذى يمنع إنباتها وذلك بمعاملة البذرة قبل الإنبات بالمعاملات اللازمة للتغلب على السكون ، ولذلك يجب معرفة البذور التى تحتاج إلى معاملات خاصة قبل إنباتها •

٤- يجب أن تكون العوامل البيئية اللازمة للإنبات مناسبة ومتوفرة وهذه العوامل تتمثل فى الرطوبة ، الحرارة ، الأكسوجين • وكذلك يجب مقاومة الأمراض والحشرات إن وجدت •

اختبار البذور : Seed testing

تمتاز البذور بالخواص الآتية :

١- أن تكون البذور صادقة للنوع أو الصنف •
٢- لها القدرة على الإنبات العالى •
٣- أن تكون خالية من الأمراض والآفات •

٤- خلوها من بذور المحاصيل الأخرى والحشائش.
٥- أن تكون خالية من المواد الغريبة والشوائب.

ويمكن تقدير نسبة الإنبات ونقاوة البذور باختبار البذور ويجرى ذلك على عينة من البذور المراد اختبارها ، وتوجد لوائح وقوانين تحدد صفات البذور الجيدة.

اختبار نقاوة البذور : Testing Purity

النقاوة هى النسبة المئوية للبذور النقية التى توجد فى العينة على أساس الوزن فبعد وزن العينة تقسم إلى :

١- بذور الصنف تحت الاختبار (بذور نقية).
٢- بذور الحشائش والأعشاب.
٣- بذور المحاصيل الأخرى.
٤- الشوائب وتشمل البذور المكسورة والبذور الخالية والأحجار وغيرها من الشوائب.

اختبار الحيوية : Testing Viability

نسبة الإنبات يمكن تعريفها بعدد البذور المنبتة التى تعطى بادرات نموها طبيعى ، وعند اختبار الحيوية تؤخذ عينة كبيرة من البذور عددها ٤٠٠ بذرة. وهذه تقسم إلى أربع عينات بكل منها ١٠٠ بذرة وتؤخذ هذه العينة بطريقة اعتباطية وإذا كان الفرق فى نسبة الإنبات بين أى عينتين أكثر من ١٠% يعاد الاختبار ثانية وإذا لم يمكن ذلك فيؤخذ المتوسط وهذا يدل على النسبة المئوية للإنبات ويجب ملاحظة معدل الإنبات بالإضافة إلى عدد البذور النابتة.

اختبار الإنبات :

وفيه توضع البذرة تحت الظروف البيئية المثلى للإنبات من ضوء وحرارة لكى يحدث الإنبات وعدد البادرات الناتجة والتى يكون نموها طبيعيا تعطى نسبة الإنبات فى البذور المستعملة.

وتستعمل طرق مختلفة لاختبار البذور وقد تستعمل صوانى الإنبات أو أطباق بترى وغيرها فى اختبار بذور محاصيل الحقل والخضر .

أما بذور الأشجار فتزرع في رمل معقم في صناديق الإنبات وتوضع في صوب زجاجية ويحتاج اختبار البذور إلى مدة تتراوح من ١٠ أيام إلى أربعة أسابيع وقد يصل إلى ثلاثة أشهر في البذور التى يكون إنباتها بطيء .

ويمكن التمييز بين البذور غير الحية والبذور الساكنة فى العينة ، فالبذور الساكنة تكون جامدة Firm ومنتفخة وخالية من العفن وقد ينبت بعضها إنبات غير طبيعى أما البذور غير الحية فتكون عرضة للعفن . وسكون البذور الحديثة الحصاد كالحبوب والخضر والزهور والنباتات الخشبية ينتج عنها صعوبة كبيرة فى إجراء الاختبار مباشرة . فقد يؤدى ذلك إلى طول مدة الاختبار وكذا التعرض إلى عوامل بيئية غير عادية وفى بعض الأحيان تكون نتيجة الاختبار غير حقيقية .

وسكون البذرة الحديثة الحصاد يمكن علاجه بالطرق الآتية التى تنص عليها قوانين اختبار البذور :

الكمر البارد على درجة حرارة منخفضة (٥٩ ° ف أو أقل) أو إنبات البذرة على درجة عالية نسبيا (٨٦ ° ف أو أكثر) أو باستعمال درجات حرارة عالية ومنخفضة بالتبادل أو التعرض للضوء أو ترطيب البذرة بنترات بوتاسيوم تركيزها (١ر٠ - ٢ر٠%) أو تحرير أغلفة البذرة أو النقع فى الماء أو التجفيف قبل الاختبار .

اختبار الأجنة المفصولة : Excised Embryo Test

ويستعمل فى اختبار بذور الأشجار والشجيرات التى لأجنتها فترة بعد نضج طويلة ولا يمكن إنبات هذه البذور قبل مضى فترة بعد النضج وفى هذه الطريقة تفصل الأجنة وتنبت بمفردها والجنين الحى ينبت أو يظهر عليه علامات الإنبات بينما الجنين غير الحى يتغير لونه ويتحلل .

ويجب الاحتراس عند فصل الأجنة لمنع حدوث أي ضرر للجنين ، الأغلفة البذرية الصلبة كما فى الفواكه الحجرية النواة يجب إزالتها أولا٠ وهناك بعض معاملات ينصح بإجرائها لتسهيل فصل الأجنة منها وذلك بنقع البذور فى ماء لمدة ١-٤ يوم مع تغيير الماء مرة أو اثنتين يوميا وكذلك يمكن تخزين البذور فى فحم مندى لمدة ٣ يوم إلى أسبوعين على درجات حرارة منخفضة وبذلك يسهل فصل الأجنة٠

وطريقة إنبات الأجنة المفصولة كإنبات البذرة تماما والطريقة التى تستعمل غالبا هى إنباتها فى أطباق بترى على ورق ترشيح (طبقة سمكها ١٠ ورقات ١٥ سم) مع استعمال ٢٠-٣٠ سم٣ من ماء الصنبور وتوضع الأجنة على ورق الترشيح بحيث تكون غير ملامسة لبعضها وتحفظ الأطباق فى الضوء على درجة حرارة ٦٤-٧٠ ° ف وفى الدرجات العالية عن ذلك ينتج عنه زيادة فى نمو العفن وقد يؤثر ذلك على الاختبار ، والوقت اللازم لإجراء الاختبار يختلف من ٣ يوم إلى ٣ أسابيع بينما قد يصل إلى بضعة شهور تحت ظروف الإنبات المباشر أى عند استعمال البذور كاملة فى الاختبار والأجنة غير الحية تصبح طرية وبنية اللون وتتعفن فى خلال ٢-١٠ يوم أما الأجنة الحية تبقى جامدة ويظهر عليها علامات الحيوية ويتوقف ذلك على نوع النبات ومن هذه العلامات نمو وإنتشار الفلقات وتكوين الكلوروفيل ونمو الجذير والريشة وسرعة درجة ظهور هذه العلامات قد تعطى فكرة عن قوة حيوية البذرة٠

اختبار التترازوليم Tetrazolium

وهذه طريقة كيماوية لاختبار حيوية البذرة حيث تنقع البذور فى محلول 2,3,5-Triphenyl tetrazolium chloride (2,3,5.T.T.C.) وهذه المادة تمتص داخل الخلايا حيث تتحول بفعل الإنزيمات إلى مركب أحمر اللون غير قابل للذوبان يعرف باسم Formazan والأنسجة الحية تتلون باللون الأحمر والأنسجة الميتة لا تتلون ، واكتشف هذا الاختبار فى ألمانيا بواسطة العالم Lakon سنة ١٩٤٩ ، ويستعمل فى بعض الدول الأوربية ، وعموماً لا تستعمل هذه الطريقة

على نطاق تجارى إلى الآن ولكن قوانين اختبار البذور الدولية تنصح باستعمال هذا الاختبار فى بعض الحالات كما فى أجناس النباتات الآتية :

(Pyrus, Prunus, Rosa, Tilia, Frazinus, Taxus, Pinus cembra, Carpinus)

ويحدث التفاعل سواء كانت البذور ساكنة أو غير ساكنة ويستعمل هذا الاختبار فى بذور بعض النباتات حديثة الحصاد التى لا تنبت بحالة مرضية بالطريقة العادية مثل بذور Grass seeds, Timothy seeds, Kentucky blue grass ويمكن الحصول على نتائج سريعة فى هذا الاختبار عنه فى اختبار الإنبات العادى أو اختبار الأجنة المفصولة وفى بعض الحالات يمكن تقدير حيوية البذرة فى بضع ساعات بينما هى تحتاج بواسطة الطريقة العادية من يوم واحد إلى بضعة أيام حسب نوع النبات. والمركب مسحوق أبيض (يمكن استعماله على هيئة بروميد) يذوب فى الماء ويعطى محلول عديم اللون ويمكن حفظه فى زجاجات غامقة اللون لبضعة أشهر وإذا أصبح لون المحلول مصفراً لا يصلح للإستعمال ويجب استعمال محلول حديث التحضير. ويستعمل عادة محلول بتركيز ١% ويجب أن يكون PH الوسط ٦-٧ إذا لزم ذلك وتعامل البذور فى الظلام وتختلف طريقة إجراء الاختبار باختلاف نوع النبات ويتوقف ذلك على تركيب البذرة وصفاتها الأخرى وفى بذور الفاكهة ينصح بالمعاملات الآتية حسب القوانين الدولية لاختبار البذور.

البذور	تحضير البذور	الغمر فى TTC/٨٦ ° ف
بذور الكمثرى والتفاح	تنقع البذور ١٨-٢٠ ساعة ويفصل الجنين تماماً.	تغمر فى المحلول على ٨٦°ف لمدة ١٨-٢٠ ساعة.
بذور الفواكه الحجرية النواة	يزال الإندوكارب وتنقع الأجنة ١٨-٢٠ ساعة.	تغمر فى المحلول ١٨-٢٠ ساعة.
بذور جنس الورد	تنقع ١٨-٢٠ ساعة ويقطع ثلث الثمرة من الناحية العريضة المقابلة للجذير وتغمس الناحية المقطوعة فى المحلول لمدة ٢٤ ساعة.	٢٤ ساعة (مستخلص الجنين)

وفى جميع الحالات السابقة يحدث اختلاف فى تلون البذور كما يأتى :

١- بذور تصبغ تماما ٠
٢- بذور لا تصبغ فيها قمة الجذير ٠
٣- بقع غير مصبوغة على الفلقات فى منتصف المسافة المقابلة للجذير ٠
٤- خليط من ٢ ، ٣ ٠

وتستعمل هذه الطريقة فى اختبارات الحيوية فى بذور الحبوب والحشائش كالذرة والزمير وغيرها ٠

المعاملات التى تجرى للبذور لتشجيع الإنبات :

أولا : الخدش الميكانيكى :

الغرض من ذلك هو تقليل صلابة أو زيادة نفاذية أغلفة البذرة الصلبة أو غير المنفذة وفيه تكسر الأغلفة البذرية أو تشرخ بإحدى الطرق الميكانيكية وبذلك تكون الأغلفة منفذة للماء والغازات ، وتجرى هذه الطريقة باستعمال ورقة صنفرة أو آلات حادة أو مطرقة أو كماشة وهذه الطريقة يمكن استعمالها فى الكميات الصغيرة من البذور الكبيرة نسبيا وفى حالة استعمال كميات كبيرة من البذور يجرى ذلك باستعمال طرق الخدش الآلية ، وبذور البقوليات مثل Alfalfa, Clover تعامل بهذه الطريقة لزيادة نسبة إنباتها ، أما بذور الأشجار فيمكن وضعها فى أوانى مبطنة بورق صنفرة وهزها ميكانيكيا ؛ أو يمكن استعمال خلاطات عمل المسلح وتخلط البذور بالرمل الخشن أو الحصى ويجب أن يكون حجم البذور مختلف عن حجم الحصى والرمل الخشن حتى يمكن فصلها بسهولة٠ ويجب عدم الإضرار بالبذور ٠ والوقت اللازم لهذه العملية يمكن تقديره بأخذ عينة من البذور وإنباتها أو تنقع العينة ويلاحظ انتفاخها أو تفحص أغطية البذرة بعدسة ويجب ألا تتعرض الأجزاء الداخلية من البذرة لهذه المعاملة ٠

ثانيا : نقع البذور فى الماء :

أغراض نقع البذور فى الماء هو المساعدة على تقليل صلابة أو زيادة نفاذية أغلفة البذور الصلبة أو غير المنفذة. وإزالة موانع النمو أو تقليل تركيزها ، ويعمل على تقليل وقت الإنبات وتشجيع الإنبات فى بعض البذور . وأغطية البذرة غير المنفذة يمكن تطريتها بإسقاط البذور فى ماء ساخن حجمه يساوى تقريبا أربعة أو خمسة مرات حجم البذور وعلى درجة ١٧٠-٢١٢ °ف ثم نتخلص من الحرارة فى الحال ثم تنقع البذور فى ماء لمدة ١٢-٢٤ ساعة وبعد ذلك تفصل البذور غير المنتفخة من المنتفخة وتعاد معاملتها إذا لزم الأمر . ويجب زراعة البذور مباشرة بعد المعاملة بالماء الساخن وفى بعض الحالات يمكن غليان البذرة فى الماء لبضعة دقائق ولكن هذه الطريقة خطرة وتعريض البذرة للحرارة العالية أكثر من اللازم يضر البذرة. موانع النمو التى توجد فى بعض البذور يمكن إزالتها أو تقليل تركيزها بغسيل البذرة أو نقعها فى الماء. فعند إنبات بذور البنجر فى المعمل تنقع البذور لمدة ساعتين فى ٢٥٠ مل ماء لكل ١٠٠ بذرة ثم تغسل البذور وتجفف وهذه المعاملة غير ضرورية فى الحقل حيث تمتص حبيبات التربة موانع النمو. ونقع البذور قبل الإنبات يقلل الوقت اللازم لظهور البادرات البطيئة الإنبات كما فى Celery .

ثالثا : المعاملة بالحامض : Acid Scarification

الغرض من المعاملة بالحامض هو تقليل صلابة أو زيادة الأغلفة الصلبة واستعمال حامض الكبريتيك المركز يعتبر طريقة فعالة فى تطرية غطاء البذرة الجامد . توضع البذور فى أوعية زجاجية أو فخارية وتغطى بحامض الكبريتيك المركز (كثافة نوعية ١٫٨٤) بنسبة ١ جزء بذرة إلى ٢ جزء حامض ويجب تقليب المخلوط بحذر على فترات لتتأثر البذور بالحامض بدرجة متماثلة ، ودرجة حرارة ٦٠-٨٠ °ف تعتبر مناسبة ، والدرجات العالية تقلل الفترة اللازمة والدرجات المنخفضة تطيلها.

وطول فترة المعاملة بالحامض تتوقف على درجة الحرارة ونوع البذرة وتختلف من ١٠ دقائق إلى ست ساعات حسب النوع. وعند معاملة كمية كبيرة من البذور يجب تقدير الوقت اللازم باختبار أولى. وفى البذور ذات الأغطية السميكة والتى تحتاج إلى مدة طويلة يجب ملاحظة تأثير الحامض وذلك بأخذ عينات من البذرة على فترات وفحص سمك غطاء البذرة وعندما يصبح غطاء البذرة بسمك الورق توقف المعاملة فورا.

وبعد المعاملة تؤخذ البذور وتغسل عدة مرات بالماء لمدة ١٠ دقائق على الأقل ثم تزرع البذور مباشرة وهى رطبة أو تجفف وتحفظ لزراعتها فيما بعد.

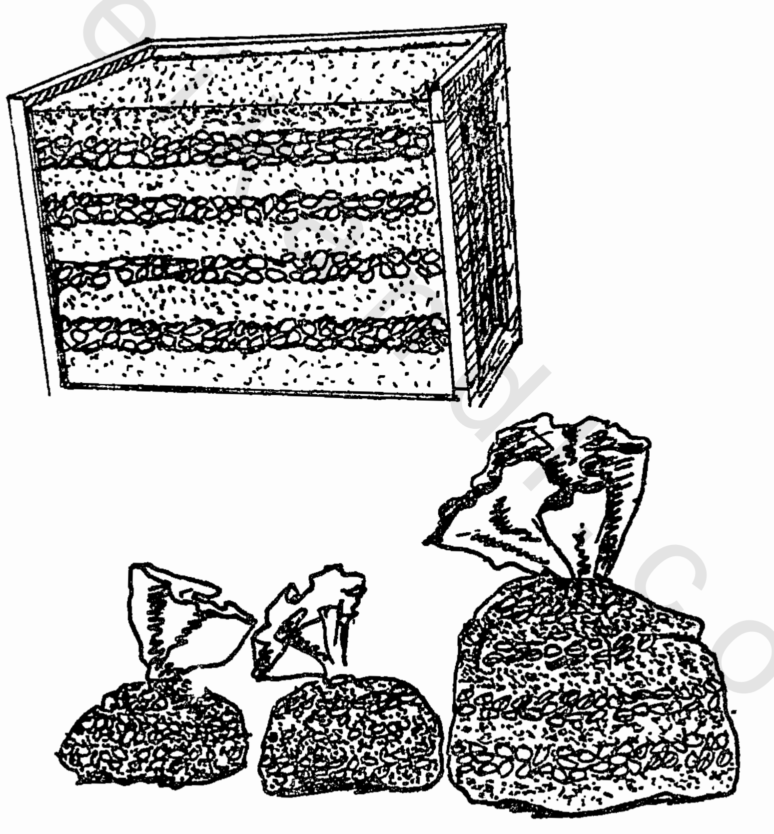
رابعا : **الكمر البارد : Cold Stratification**

الكمر البارد يساعد على تطرية وزيادة نفاذية أغطية البذور الصلبة وكذا يساعد على اكتمال نضج الجنين فى البذور التى لها فترة بعد النضج After Ripening وهذه العملية تشمل تعريض البذور لدرجة حرارة منخفضة. ولمدة معينة من الزمن قبل إنبات البذور وهذا يساعد على إنبات البذور المنتظم والسريع وتجرى هذه المعاملة فى البذور ذات الأجنة الساكنة فى كثير من النباتات الخشبية. وبدون هذه المعاملة فالإنبات يكون بطيئا وغير منتظم ويستغرق وقتا طويلا وقد لا تنبت البذور إطلاقا.

ويحدث عدة تغيرات فسيولوجية فى الجنين أثناء عملية الكمر البارد وهذه التغيرات تعرف بتغيرات بعد النضج وتحتاج هذه العملية إلى حرارة ٣٢-٥٠ °ف ورطوبة وتهوية جيدة وفترة معينة من الزمن وينصح فى بعض الحالات بتعريض البذور لفترة كمر دافئ قبل إجراء الكمر البارد إذا كانت أغطية البذرة صلبة وهذه المعاملة تأتى بنتائج جيدة.

وينصح بنقع البذور فى الماء لمدة ١٢-١٤ ساعة قبل الكمر البارد ثم توضع البذور فى بيئة رطبة وحافظة للرطوبة وتحفظ على ٣٢-٤٥ °ف لمدة معينة من الزمن والبيئات التى يمكن استعمالها : الرمل النظيف - البيت موس - الاسفاجنم موس - الفيرميكيوليت - نشارة خشب نظيفة - ويفضل بيئة تتكون

من ١ : ١ رمل وبيت موس وتبلل بالماء وتترك لمدة ٢٤ ساعة قبل استعمالها٠ وتوضع البذور فى طبقات بالتبادل مع طبقات من البيئة المستعملة وذلك فى صناديق أو صفائح أو مواجير أو أوانى زجاجية وغيرها ويمكن استعمال أكياس من Poly-ethylene (شكل ١٠) وتحفظ فى ثلاجات وعند عدم توافر الثلاجات يمكن كمر البذور فى العراء أثناء الشتاء وذلك فى حفر بعمق ٦-١٢ بوصة فى الأرض وفى هذه الحالة يجب حماية البذور من التجمد والجفاف والحيوانات القارضة والمدة اللازمة لذلك تختلف حسب نوع النبات وعموماً تتراوح المدة من ١-٤ شهور٠ ويجب أن تكون بيئة الكمر رطبة باستمرار٠



شكل ١٠ : طريقة اجراء الكمر البارد للبذور

العلوى : صناديق خشبية

السفلى : أكياس من البوليثيلين

وبعد إنتهاء فترة الكمر تفصل البذور بحذر من البيئة وقد تستعمل مناخل حاصة لذلك ثم تزرع البذور مباشرة بعد فصلها ويجب المحافظة عليها من الجفاف ، وفى بعض الحالات يحتاج الأمر إلى تعقيم البذور قبل كمرها وفى هذه الحالة تنقع البذور الجافة الساكنة فى محلول

Merthiolate (Sodium Ethyl Mercuric Thio Salicylate)

بواقع جزء واحد من المادة إلى ٢٠٠٠ جزء كحول ٥٠% لمدة ٥ دقائق ثم تغسل بعد ذلك فى ماء عادى معقم لمدة ٥ دقائق مع تغيير الماء ١٠-١٢ مرة على الأقل وبعد ذلك تكمر البذور فى دوارق معقمة لجعل البذور رطبة باستمرار، واستعملت فى الخوخ فى مزارع الأجنة.

الجمع بين طريقتين و أكثر من الطرق السابقة :

والغرض من ذلك هو التغلب على سكون البذرة الصلبة والأجنة الساكنة والذى يعرف بالسكون المزدوج Double Dormancy وكذلك تشجيع إنبات الأجنة ذات السكون المعقد ويمكن فى بعض الحالات أن تعامل البذور بإحدى الطرق الميكانيكية أو بالحامض أو بالماء الساخن ، ثم يعقب ذلك الكمر البارد ويجرى ذلك فى البذور ذات الأغطية الصلبة غير المنفذة وذات الأجنة الساكنة ، ومن الطرق الفعالة أحيانا إجراء كمر دافئ لبضعة أسابيع بعد معاملة الأغطية الصلبة ثم يجرى الكمر البارد بعد ذلك. كذلك الجمع بين الكمر البارد والدافئ يفيد فى حالات كثيرة وأثناء فترة الكمر الدافئ يتحلل غطاء البذرة نتيجة لفعل الكائنات الدقيقة ، ودرجة الحرارة يجب أن تكون ٦٨ - ٨٦ °ف ويمكن تحت بعض الظروف إجراء الكمر البارد للبذور فى الحقل وذلك بزراعة البذور أثناء الشتاء. وبذلك تتعرض البذور للحرارة المنخفضة أثناء الشتاء وتخرج البذور من دور راحتها ولكن فى هذه الحالة تكون البذور عرضة للتلف من الجفاف أو الظروف البيئية غير المناسبة أو الحيوانات أو الطيور أو الأمراض. كذلك فإن الحشائش تعوق نمو البادرات الصغيرة لذلك يلزم مقاومتها حتى يحدث الإنبات وتكبر البادرات وتتأصل بالتربة.

التخزين الجاف : Dry Storage

بعض البذور الحديثة الحصاد تكون ساكنة وتحتاج إلى فترة من التخزين الجاف لكى يتم نضج هذه البذور وبذلك يمكن إنباتها وهذه البذور لا يمكنها الإنبات قبل هذه الفترة من التخزين الجاف كما فى كثير من النباتات العشبية الحولية والمعمرة. وفترة سكون هذه البذور تختلف من بضعة أيام إلى بضعة شهور ويتوقف ذلك على النوع ، وحيث أن بذور كثير من النباتات تخزن جافة لذلك تخرج هذه البذور من دور سكونها أثناء فترة التخزين كما هو الحال فى بذور محاصيل الحبوب والخضر والزهور . وإذا أريد زراعة هذه البذور مباشرة بعد حصادها يجب تجفيفها لمدة ٣ أيام على حرارة ١٠٤ ° ف أو لمدة خمسة أيام على ٩٩ ° ف وهذا يشجع الإنبات.

الغمر فى محلول نترات البوتاسيوم :

وجد أن معاملة البذور الساكنة الحديثة الحصاد بمحلول نترات البوتاسيوم يشجع إنبات مثل هذه البذور وتتلخص الطريقة فى وضع البذور فى صوانى الإنبات أو أطباق بترى على ورق ترشيح مشبع بمحلول نترات البوتاسيوم بتركيز ٠ر٢% وفى بعض بذور الحشائش يكون التركيز ٠ر١% وتبلل البذور بعد ذلك بالماء إذا لزم الأمر.

الضوء :

بعض النباتات يحتاج إلى الضوء وهذه البذور تسمى بذور حساسة للضوء وقوانين إختبار البذور تنص على استعمال الضوء عند اختبار الإنبات فى بذور بعض النباتات Pinus, Picea, Tauga, Fraxinus, Juniperus, Morus .

نقل البذور للأمراض :

توجد أمراض كثيرة يمكن أن تنتقل بواسطة البذرة ، وقد تحمل الكائنات المسببة لهذه الأمراض على سطح البذرة ، أو داخل غلاف البذرة وقد تصيب هذه الأمراض البذرة وهى فى طور الإنبات ، أو قد تصيب الشتلات الصغيرة. وفى حالات أخرى قد تتأخر الإصابة بهذه الأمراض حتى يقترب النبات من النضج.

الأمراض التى تحمل على سطح البذرة :

توجد أمراض كثيرة تحمل على سطح البذرة. ومن هذه الأمراض مرض الذبول Damping-off فى الموالح والجوافة والباباظ. وتحدث الإصابة بهذا المرض بمجرد إنبات البذرة.

ويجب معاملة البذرة للوقاية من الإصابة بهذه الأمراض التى تحمل على سطح البذرة وتستعمل عدة مركبات كيماوية (مطهرات) لهذه الأغراض ، إلا أن أكثرها شيوعا هى :

١- ثانى كلوريد الزئبق :

ويحضر بإذابة ١جم من ثاني كلوريد الزئبق فى لتر من الماء. ويمكن تحضير المحلول بنفس التركيز بإضافة أوقية واحدة من بلورات ثانى كلوريد الزئبق إلى ٨ جالون ماء. وتنقع البذور فى المحلول مدة من الزمن (٨-١٥ دقيقة) تختلف حسب نوع النبات. وبعد معاملة البذور تغسل عدة مرات بالماء. ويجب عدم معاملة البذور فى أحواض معدنية. ولكن تستعمل أحواض الزجاج أو الفخار أو الخشب.

٢- كبريتات النحاس :

ويحضر المحلول بإذابة ١-٢ أوقية من كبريتات النحاس فى جالون ماء. وتنقع البذور لمدة ساعة تقريبا. ثم ترفع البذرة وتجفف دون غسلها ، ثم تزرع مباشرة.

٣- الفورمالدهيد :

ويحضر المحلول بإضافة فورمالين قوته ٤٠% إلى الماء بمعدل ٥٦٠ سم٣ إلى ٣٠-٤٠ جالون ماء. وتوضع البذور المراد معاملتها فى كيس من القماش ويغمر الكيس فى المحلول لمدة تختلف حسب نوع النبات ، ثم تؤخذ البذرة وتغسل بالماء أو بمحلول الجير المركب من ١ رطل جير حى إلى ١٠ جالون ماء.

٤- **وتستعمل كذلك مركبات** Semesan, Ceresan, Spergon, Chloranil, Captan, Agrosan. لمقاومة الأمراض التي قد تحملها البذرة. ففي الموالح تخلط البذرة بالأجروسان بمعدل ٤٠٠ - ٨٠٠ جم من الأجروسان لكل ١٠٠ كجم بذرة ، لمدة أربعة أيام قبل زراعة البذرة ويساعد ذلك على مقاومة مرض الذبول Damping-off وكذلك يجب رش الشتلات الصغيرة النامية بالمبيدات الفطرية لمقاومة هذا المرض.

ولا تحتاج بذور الفواكه الحجرية النواة والفواكه التفاحية إلى المعاملة بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها. ولكن في حالة الإصابة بمرض الذبول Damping-off ترش الشتلات بالمطهرات الفطرية للوقاية من الإصابة.

الأمراض التي تحمل داخل غلاف البذرة :

منها مرض التعفن البني Brown rot (Phytophthora sp) في الموالح. وهذه الأمراض لا يمكن علاجها بالكيماويات السابقة. وعادة تعامل البذرة بالماء الساخن ، **درجة حرارته ١٢٢° ف ، لمدة تختلف من ٤-٣٠ دقيقة وذلك** حسب نوع البذرة. ويجب عدم ترك البذرة في الماء الساخن مدة أطول من اللازم تفاديا لموت الأجنة ، وعادة لا يلجأ إلى استعمال هذه الطريقة إلا في أحوال خاصة.

وتعامل بذور الموالح لمقاومة مرض التعفن البني بغمرها في ماء ساخن درجة حرارته ١٢٠-١٢٥ ° ف لمدة ٤ دقائق.

ويمكن أن تنتقل الأمراض الفيروسية أيضا عن طريق البذرة. مثل مرض Prunus Ring Spot وينتقل هذا المرض بواسطة البذرة من الأمهات المصابة بالمرض ويصيب شتلات الخوخ والكريز وبعض أنواع وأصناف البرقوق. ومرض Peach Necrotic Spot ومرض Prune Dwarf ومرض Sour Cherry Yellows تنقل كذلك بواسطة الخوخ والكريز.

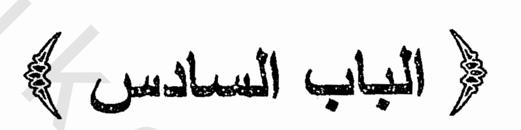
وفى الموالح لا توجد أمراض فيروسية تنقل بواسطة البذرة. وعلى العكس من ذلك فالشتلات الناتجة من بذور الموالح تكون خالية من الإصابة بالأمراض الفيروسية.

وتوجد بعض أمراض بكتيرية تنقل بالبدرة التى تستعمل فى إنتاج أصول الفواكه الحجرية النواة ومرض التدرن التاجى Crown Gall (Agrobacterium tumefaciens) يوجد فى التربة وفى الماء وإذا تلوثت البذرة بالماء أو التربة التى بها المرض ، أدى ذلك إلى إصابة الشتلات الناتجة من البذرة المصابة.

وبذور جنس Prunus يمكن أن تتلوث بالبكتريا التى تسبب مرض Bacterial Canker (Pseudomonas Syringae) إذا وجدت البذور فى بيئة مصابة. والمرض البكتيرى Bacterial blight يمكن أن ينتقل عن طريق بذور الأصول المصابة بهذا المرض. وعادة تعامل البذور لمقاومة هذا المرض بالماء الساخن ، حيث تنقع فى ماء ساخن درجة حرارته ١٢٩ـ١٣٠ ° ف لمدة ١٠ دقائق ، ثم تؤخذ البذرة وتوضع فى ماء بارد إلى أن تبرد ثم تجفف ويمكن معاملة البذرة بالمطهرات الفطرية كذلك.

ويمكن استعمال الأشعة فوق البنفسجية ، أو تحت الحمراء ، أو أشعة أكس أو أى طريقة من طرق الإشعاع الذرى ، وذلك لمقاومة الأمراض المختلفة التى قد تحملها البذرة.

ويجب تعقيم التربة التى ستزرع بها البدرة ، وهذا يساعد على التخلص من كثير من الكائنات الضارة ، حصوصاً الفطريات التى تسبب مرض الذبول.



﴿ الباب السادس ﴾

طرق زراعة بذور الفاكهة

طرق زراعة بذور الفاكهة

١- الزراعة فى أوانى خاصة :

كالقصارى أو المواجير أو الصناديق الخشبية ويجرى ذلك فى الحالات الآتية :

أ - إذا كانت كمية البذور المراد زراعتها قليلة وحجمها صغير مثل بذور الموالح والجوافة والباباظ والتفاح الكمثرى. ويمكن زراعة بذور القشطة والزيتون بهذه الطريقة أيضاً.

ب- إذا كانت تربة مراقد البذرة ثقيلة أو ملحية نوعاً.

ج- إذا أريد نقلها من مكان إلى آخر أو معاملتها معاملات خاصة كما فى التجارب.

طريقة الزراعة فى القصارى والمواجير :

توضع قطعة من الشقاف على الثقب الموجود بقاع القصرية أو الماجور ، ثم تملأ بالطمى الناعم ، أو بمخلوط الطمى والرمل ، إلى قرب الحافة بحوالى ٥ سم وتدك التربة نوعا ، ويسوى سطحها جيدا ، ثم تبذر البذور بحيث لا تكون متكاثفة، وتغطى بعد ذلك بطبقة من الطمى الناعم سمكها حوالى ٥ر٠ سم ثم تضغط بأصابع اليد ، وتروى برشاش مع موالاة الرى حتى لا تجف التربة ويفشل الإنبات.

طريقة الزراعة فى الصناديق :

توضع طبقة من الشقاف أو الزلط سمكها حوالى ٤ سم فى قاع الصندوق ، ثم يملأ الصندوق بالطمى الناعم ، أو بمخلوط الطمى والرمل ، إلى قرب الحافة بحوالى ٥ سم ، وتدك التربة نوعا ويسوى السطح ، وتبذر البذور على سطح التربة بحيث لا تكون متكاثفة. أو تزرع البذرة فى سطور تبعد عن بعضها ٥ سم وتصر البذرة فى هذه السطور بحيث لا تكون متكاثفة ، وتغطى بطبقة من

الطمى الناعم سمكها حوالى ٥ر٠ سم ، ثم تـروى الصناديق مرتين فـى اليوم . ويجب عدم إهمال الرى حتى لا تجف التربة ويفشل الإنبات ٠

٢- الزراعة فى أحواض :

تعزق الأرض جيداً وتنقى الحشائش ، ثم تسوى وتنعم ، وبعد ذلك تقسم إلى أحواض صغيرة أبعادها ١×٣ متر لتنظيم عملية الرى ، ثم تبذر البذور بحيث لا تكون متراكبة على سطح تربة الحوض٠ وتغطى بطبقة من الطمى الناعم أو الرمل سمكها ٥ر٠ سم٠ وتروى الأحواض ببطء وذلك بعمل فتحة صغيرة فى جانب الحوض يتدفق منها الماء ببطء٠

وقد تزرع البذور نثراً فى سطور تبعد عن بعضها ٢٠-٢٥ سم٠ والطريقة هى أن يدق وتدان عند نهايتى الحوض ويشد بينهما حبل ، ويعمل سطر عمقه ٥سم بطول الحبل بواسطة قطعة من الخشب ، ثم تبذر البذور وتغطى بطبقة من الطمى الناعم أو الرمل سمكها حوالى ١ سم٠ ويستحسن نثر طبقة من الطمى الناعم أو الرمل فى قاع السطر قبل زراعة البذرة ، ثم يروى الحوض بعد ذلك ببطء٠ وتزرع بذور الموالح بهذه الطريقة٠

وفى الفواكه ذات النواة الحجرية ، فتعمل لها أحواض أبعادها ٢ × ٥ متر أو ٣×٧ متر وتزرع البذور فى نقر صغيرة تعمل فى سطور ، وتكون المسافة بين النقرة والأخرى ٢٠-٢٥ سم٠ أما السطور فتبعد عن بعضها بحوالى ٥٠ سم وتعمل النقر بواسطة الشقرف٠ وتزرع بكل نقرة بذرتان متباعدتان قليلا عن بعضهما ، ولا يتعدى عمق البذور عن ٥ سم٠ وتغطى البذور بعد الزراعة بالطمى الناعم أو الرمل ، ويستحسن كذلك وضع قليل من الطمى الناعم أو الرمل فى قاع النقرة قبل زراعة البذور وتروى الأحواض ببطء٠

٣- الزراعة فى خطوط :

تحرث الأرض جيدا ، وتخطط من الشرق إلى الغرب ، بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين أى تكون المسافة بين الخط والآخر ٧٠ سم ، ثم تمسح الخطوط

جيداً وتعمل النقر على بعد ٢٥ سم من بعضها ، ويستعمل لذلك مضرب بهذا الطول حتى تكون المسافات منتظمة. ويزرع بكل نقرة بذرتان أو أكثر وتغطى بالطمى الناعم أو الرمل ، ثم تروى الخطوط رياً غزيراً بحيث يصل الماء إلى أعلى الخطوط ، ويجب موالاة الخطوط بالرى حتى تنبت البذرة. أحياناً يعمل شق فى راس الخط بعمق حوالى ٥ سم ، تصر به البذور ، وتغطى بالطمى أو الرمل ثم تروى الخطوط بعد ذلك جيداً.

٤- الزراعة فى جور فى الأرض المستديمة :

أحياناً تزرع البذور مباشرة فى الأرض المستديمة كما فى المانجو والمشمش والبيكان. وفى هذه الطريقة تحدد مواضع الأشجار ، وتحفر حفرة بالشقرف فى كل موضع ، وتزرع بذرتان متباعدتان عن بعضهما قليلاً فى كل حفرة ، وعمق البذور لا يتعدى ٥ سم ثم تغطى البذور بالطمى الناعم أو الرمل وتضغط التربة جيداً ، وتروى الأرض بعد ذلك رياً جيداً ، وإذا كانت الأرض ثقيلة يفضل وضع قليل من الرمل الناعم فى قاع الحفرة قبل زراعة البذرة. ويستحسن أن تروى الحفرة بالكنكة الى أن تنبت البذور ، وبعد ذلك تستخدم طريقة البواكى فى رى الشتلات وتعمل البواكى بعرض ٧٥ سم ، ويزداد عرض البواكى كلما تقدمت الأشجار فى السن. وعادة تزرع المساحات بين بواكى الأشجار بمحاصيل خضر.

وفى هذه الطريقة إذا لوحظ نمو أكثر من نبات واحد فى الحفرة فعادة تخف النباتات بعد الإنبات مبشرة إلى نبات واحد قوى.

طرق زراعة بذور الفاكهة الهامة

زراعة بذور الموالح :

وتستعمل البذرة لإنتاج أصول لتطعيد أصناف الموالح المختلفة ، وأهم الأصول المستعملة فى مصر حتى وقتنا الحاضر هى النارنج والليمون البلدى وتزرع بذور الموالح بإحدى الطرق الآتية :

(أ) الزراعة فى أوانى :

وتزرع البذرة بهذه الطريقة إذا كانت كمية البذور المراد زراعتها قليلة ، وعادة تزرع البذرة فى قصارى أو مواجير أو صناديق الإنبات الخشبية بالطريقة التى سبق شرحها •

(ب) الزراعة فى الحياض :

وتستعمل هذه الطريقة إذا كانت الأرض خفيفة ، أو تحتوى على نسبة من الأملاح الضارة ، وعاد تزرع البذرة فى حياض ابعادها ١ × ٣ متر بالطريقة التى سبق شرحها •

(ج) الزراعة فى الخطوط :

وتستعمل هذه الطريقة فى حالة الأرض الثقيلة حيث تخطط الأرض بمعدل ١٠-١٢ خط فى القصبتين ويعمل شق فى راس الخط بعمق حوالى ٨ سم ويبطن هذا الشق بالطمى الناعم أو بمخلوط من الطمى الناعم والرمل ، ثم تبذر البذور بحيث تكون غير متكاثفة على بعضها وتغطى بالطمى بحيث لا يزيد سمك الغطاء عن ١-٢ سم • ويجعل كل ست خطوط فى حوال لتنظيم الرى وتروى الخطوط جيدا بحيث يغطى الماء رؤوس الخطوط فى الرية الأولى ، أما باقى الريات فلا يزيد ارتفاع الماء فيها عن منتصف الخطوط •

(د) الزراعة فى مصاطب :

وفى هذه الطريقة تعمل مصاطب عرضها ٦٠ سم ، والمسافة بين المصطبة والأخرى ٤٠ سم. ثم يعمل على سطح المصطبة سطرين متوازيين على بعد ٣٠ سم من بعضهما وبعمق ٧ – ٨ سم وتبطن السطور بقليل من الرمل أو الطمى الناعم وتزرع البذرة فى هذه السطور بحيث لا تكون متراكبة على بعضها وتغطى بطبقة من الطمى الناعم أو الرمل سمكها ١ – ٢ سم وتروى ريا غزيرا. وهذه الطريقة قليلة الاستعمال ، ولا ينصح بإجرائها إلا إذا كانت مياه الرى غير متوفرة.

وفى جميع الحالات السابقة يجب أن تكون التربة خالية من النيماتودا Citrus Nematodes (Tylenchulus semipenetrans) والكائنات الضارة الأخرى ، وكذلك يجب أن تزرع البذرة فى أرض لم يسبق زراعتها موالح.

وللتخلص من النيماتودا تعامل التربة بمركب D.D (Dichloropropane dichloropropene) بمعدل ٧٠٠ – ١٠٠٠ رطل للفدان. وتعامل التربة بهذا المركب قبل زراعة البذرة بحوالى ٦ – ٨ أسابيع حتى ينتشر المركب فى التربة تماما.

ويجب تغطية البادرات النامية حتى لا تتعرض للشمس مباشرة.

ويجب انتخاب البذرة من أشجار كبيرة وسليمة وخالية من الإصابة بالفيروس ومعروف عن بذورها أنها تنتج شتلات قوية ومتماثلة وبالتالى تكون الطعوم النامية على هذه الأصول قوية النمو.

بذور الموالح ليس لها دور سكون ، ولكن تضار بشدة إذا تعرضت للجفاف ، ولذلك يجب زراعتها بعد استخراجها من الثمار مباشرة. وفى حالة زراعة البذرة فى الربيع فيمكن تخزينها على درجة ٤٠ °ف وفى جو مشبع بالرطوبة.

بعض أنواع الموالح تنضج ثمارها فى الخريف مثل البرتقال الثلاثى الأوراق • وإذا أريد زراعة البذرة فى هذا الوقت فإنه يجب تخزين البذور فى بيئة رطبة على درجة ٣٠ ـ ٤٠ ° ف لمدة أسبوع على الأقل قبل زراعة البذرة •

وأحسن ميعاد لزراعة البذرة هو فى الربيع وذلك فى شهرى مارس وأبريل ويمكن زراعة البذرة مبكرا عن ذلك فى منتصف شهر فبراير فى الوجه القبلى •

ويمكن زراعة بذور الليمون البلدى المالح فى الفترة من أغسطس إلى أكتوبر حيث تكون الثمار رخيصة فى ذلك الوقت • كذلك يمكن زراعة بذور النارنج فى شهر أكتوبر بعد استخراجها من الثمار الخضراء وتنبت بذور الموالح بعد ٣٠-٤٠ يوم من زراعتها ويتوقف ذلك على الظروف الجوية •

كما أن نقع البذور فى الماء لمدة ٢٤ ساعة قبل زراعتها يشجع الإنبات • كذلك فإن تغطية البذور بعد زراعتها بالرمل يساعد على تقليل إصابة البادرات النامية بفطر الذبول Damping Off • ولمقاومة هذه الكائنات تضاف سلفات الألمونيوم على سطح تربة المراقد قبل زراعة البذرة مباشرة بمعدل ٢٥ر١ أوقية لكل قدم مربع • ويمكن تعفير هذه المادة على سطح المرقد • ويجب أن تكون التربة رطبة باستمرار حتى يحدث الإنبات وتظهر الشتلات فوق سطح التربة • ويجب المحافظة على التربة من الجفاف الزائد أو الرطوبة الزائدة •

ويمكن الإسراع فى إنبات البذرة بتوصيل سلك كهربائى تحت سطح التربة لكى تصل حرارة التربة إلى ٨٠ ـ ٨٥ ° ف • وفى هذه الحالة يمكن تطعيم مثل هذه الشتلات فى الخريف أو الربيع التالى • وبهذه الطريقة يمكن تقليل طول مدة التكاثر من ٦-١٢ شهرا •

وعادة تنقل الشتلات إلى أرض المشتل بعد عام من زراعتها بمراقد البذرة • ويجب استبعاد الشتلات المتقزمة وكذلك الشتلات ذات الجذور الملتوية والرديئة التكوين • وعادة تطعم الشتلات بعد سنة من زراعتها في المشتل وتنقل الشتلات المطعومة إلى الأرض المستديمة بعد سنة من إجراء التطعيم •

ويجب أن تكون أرض المشتل صفراء متوسطة وتكون عميقة بحيث لا يقل عمقها عن ٢٤ بوصة • ويجب توفير مياه الرى • ويجب عدم الزراعة فى أرض سبق زراعتها موالح وإلا وجب تدخين التربة جيداً بمركب DD قبل زراعةالشتلات • وتزرع الشتلات على نفس العمق الذى كانت منزرعة عليه فى مراقد البذرة •

ويجب ضرورة تماثل الشتلات فى قوة نموها ، ولذلك يجب فرز الشتلات أثناء شتلها حسب قوة نموها وهذا يساعد على النمو الجيد والمتماثل للطعوم النامية •

ومن التطبيقات العملية ، تقليم الشتلات النامية عندما يصل ارتفاعها حوالى ١٤ بوصة (٣٥ سم) قبل شتلها بأسبوع ، وهذا يساعد على تحفيز نمو البراعم ويهيئ الشتلات للنقل • والشتلات التى طولها أقل من ١٤ بوصة (٣٥ سم) يتخلص منها ، وتفرز الشتلات النامية إلى مجموعتين حسب حجمها ، عادى وكبير • وعملية الفرز هذه تساعد بقدر كبير على تماثل نمو الشتلات فى المشتل •

وفى كاليفورنيا تطعم الشتلات على ارتفاع ٨-١٠ بوصة فوق سطح الأرض وتلف الشتلات بورق ناعم Aluminum Foil لارتفاع ١٢ بوصة لمنع نمو السرطانات وهذا يمنع الإصابة بضربة الشمس • كما يجعل من السهل استعمال مبيدات الحشائش دون الإضرار بالشتلات • وعند صلاحية الشتلات للتطعيم يزال ورق اللف ويكون الساق أملسا وسهل التطعيم •

وبعد تطعيم الشتلات تثنى الشتلة وتربط إلى الساق الرئيسى أسفل البرعم وتترك هكذا حتى يصل الطعم النامى إلى نموه الكامل وهذا يساعد على أن يكون النمو قوياً وسريعاً وبأقل رعاية •

وتتجه الآراء إلى استعمال أوعية النمو Growing Container وهذه تساعد على إنتاج شتلات صحيحة تماماً وخالية من الأمراض المختلفة وتساعد على إنتاج شتلات بأعداد كبيرة وفى مساحات أصغر •

زراعة بذور الفواكه ذات النواة الحجرية :

١- الزراعة فى قصارى :

وتزرع فى قصارى / ١٥ وتزرع بذرتين فى القصرية وتبعد البذرتان عن بعضهما ٢ - ٣ سم٠ وتزرع على عمق حوالى ٣ سم٠

٢- الزراعة فى حياض :

وتكون أبعاد الحياض ٢ × ٥ متر أو ٣ × ٧ متر وتزرع البذور فى جور تبعد ٢٥ - ٣٠ سم٠ وفى سطور تبعد عن بعضها ٥٠ سم٠ وتزرع بكل جورة بذرتان على بعد ٢ - ٣ سم من بعضها وعلى عمق حوالى ٣ سم٠

٣- الزراعة فى خطوط :

وتخطط الأرض بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين وتزرع البذور فى جور تبعد عن بعضها ٢٥ - ٣٠ سم٠ وتعمل الجور فى الثلث العلوى من الخط وفى الريشة القبلية وتزرع بكل جورة بذرتان على بعد حوالى ٢ - ٣ سم من بعضها وعلى عمق حوالى ٣ سم٠

ميعاد زراعة البذرة :

تزرع البذور التى أجريت لها عملية الكمر البارد فى شهر مارس ، وعادة فى مصر تزرع البذور ، بدون إجراء كمر بارد لها ، خلال شهر نوفمبر وفى هذه الحالة تتعرض البذور لبرد الشتاء٠ وهذا يساعد على إنهاء طور الراحة فى البذور ، ويحدث إنبات البذرة المنزرعة فى شهر نوفمبر بعد فترة تتراوح بين ٦٠ - ٩٠ يوما حسب نوع البذرة ، ففى المشمش يحدث الإنبات بعد ٥٠ - ٦٠ يوما ، أما الخوخ فتنبت بذوره بعد حوالى ٦٠ - ٨٠ يوما٠

زراعة بذور المانجو :

١- الزراعة فى قصارى :

وتزرع البذرة عادة فى شهرى أغسطس وسبتمبر ، وتستعمل قصارى /١٠ وتزرع بذرة واحدة فى كل قصرية ، وتكون البذرة أفقية وعلى عمق حوالى ٣ سم وفى شهر مارس من العام التالى حيث يكون عمر النبات حوالى ٨ شهور تنقل إلى قصارى / ٢٠ وفى شهر سبتمبر حيث يكون عمر النبات حوالى سنة يكون نحو ٢٠% منها صالحاً للتطعيم. وفى مارس التالى ، حيث يكون عمر النبات حوالى ٢٠ شهراً تكون النباتات صالحة للتطعيم عليها وهى بالقصارى.

٢- زراعة البذرة نثراً فى حياض وزراعتها فى القصارى بعد الإنبات مباشرة :

وتزرع البذرة نثراً فى حياض أبعادها ٢ × ٥ متر بحيث لا تكون البذرة متراكبة على بعضها ثم تضغط البذرة فى التربة وتغطى بطبقة من الرمل سمكها ٣سم تقريباً. وتوالى الحياض بالرى وبعد حوالى ٢٥ - ٣٠ سم ، أى عندما تتحول النموات الحديثة القرمزية إلى اللون الأخضر ، تنقل البادرات ملشا إلى قصارى / ٢٠ ويجب المحافظة على الفلقات جيداً ، وكذلك يمكن نقل البادرات وزراعتها فى أرض المشتل فى خطوط (بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين). وتكون المسافة بين الشتلة والأخرى ٤٠ سم. وتستعمل هذه الطريقة فى الأراضى الرملية.

٣- الزراعة فى خطوط :

وتستعمل هذه الطريقة فى الأراضى الثقيلة حيث تخطط بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين. وتزرع البذور فى جور فى الثلث العلوى من الخط ، وتبعد الجور عن بعضها ٥٠ سم. وتزرع بكل جورة بذرتان متباعدتان عن بعضهما قليلاً. وتعمل الحفر بعمق ١٠ سم تقريباً وتبطن بالطمى الناعم أو الرمل. وتغطى البذور بطبقة من الرمل أو الطمى الناعم سمكها حوالى ٣ سم. وتوالى بالرى. وعندما يبلغ النبات الناتج حجماً مناسباً ، أى عندما يصل طوله حوالى ٣٠-٤٠ سم ، وقطر ساقه حوالى ١٢-١٥ مم ، وهذا يكون عادة عندما يبلغ عمر

النبات نحو ٢٠ شهراً - تقلع هذه النباتات فى شهر مارس وتنقل إلى الأرض المستديمة بصلايا • أو يمكن تطعيم هذه النباتات بالمشتل فى شهر مايو • وفى مارس التالى تنقل النباتات المطعمة إلى الأرض المستديمة • ويكون عمرها وقتئذ نحو سنتين وثمانية أشهر ، ويفضل كثير من المزارعين استعمال هذه الطريقة فى تكاثر المانجو •

٤- زراعة البذور فى المكان المستديم :

تزرع البذرة مباشرة فى الأرض المستديمة وذلك فى حفر وبكل حفرة بذرتان أو ثلاث ثم توالى بالرى • وفى الربيع التالى تخف النباتات النامية حيث يختار الأقوى ويقلع الضعيف وعندما تبلغ النباتات النامية حجماً مناسباً ويكون ذلك بعد ١ر٥ - ٢ سنة ، تصبح صالحة للتطعيم بالأصناف المنتخبة •

ميعاد زراعة البذرة :

تزرع البذرة مباشرة بعد استخراجها من الثمار وتفقد البذور حيويتها إذا تأخرت زراعتها كثيرا ولا يمكن الاحتفاظ بحيوية البذرة لأكثر من شهر وفى هذه الحالة تحفظ البذرة فى مسحوق الفحم النباتى المندى ، ويستحسن تخزينها على درجة حرارة لا تقل عن ٥٠ °ف •

وعموما فأنسب وقت لزراعة بذور المانجو هو شهرى أغسطس وسبتمبر وفى هذه الفترة تكون نسبة الإنبات أعلى كما أن النباتات النامية يكون عندها وقت كافى لكى تنمو إلى درجة يمكن معها تحمل برد الشتاء • وإذا زرعت البذرة متأخرة فى شهر أكتوبر فتكون نسبة الإنبات فيها منخفضة فضلا عن أن النباتات الناتجة تكون صغيرة الحجم وتكون أقل تحملا لبرودة الشتاء •

ويحدث إنبات البذرة غير المقشورة بعد ٢٠ - ٢٥ يوما أما البذور المقشورة فيحدث إنباتها بعد حوالى ١٠ أيام ، ويكون ذلك فى الزراعة البدرية فى شهرى أغسطس وسبتمبر • وإذا تأخرت الزراعة إلى ما بعد شهر سبتمبر تطول مدة الإنبات عن ذلك •

زراعة بذور الزيتون :

يتكاثر الزيتون بالتطعيم بالعين أو القلم على أصول بذرية وعادة يستعمل صنف الشملالى كأصل ، والطريقة المتبعة هى زراعة البذرة فى قصارى / ٨ ، وتزرع بكل قصرية بذرتان على عمق ٢ سم تقريباً . وعندما يصل طول الشتلات النامية إلى حوالى ١٠ سم ، تنقل إلى قصارى / ١٥ حيث تبقى بها إلى أن تطعم .

وينصح باستعمال هذه الطريقة وذلك لأنه من الصعب جداً إنبات بذور الزيتون بنسبة كبيرة ، كما أن معظم البذور تبقى ساكنة لمدة سنة وأحياناً سنتين ، وبالتالى يكون الإنبات ونمو البادرات كثير الاختلاف ، فإذا كانت البذور منزرعة بالأرض ، فإنه يكون بالخط نباتات صغيرة ونباتات كبيرة صالحة للنقل، فإخراج النباتات الكبيرة يضر النباتات الصغيرة أثناء التقليع .

ويلاحظ أن البذور التى تؤخذ من الأصناف ذات الثمار الصغيرة يكون إنباتها أسهل من البذور المأخوذة من الأصناف ذات الثمار الكبيرة . وكذلك يجب زراعة عددا كبيرا جدا من البذور عن العدد اللازم حتى يعوض النقص الناتج من انخفاض نسبة إنبات البذرة . وبذرة الزيتون تكون ذات أغلفة جامدة لذلك يجب إزالتها أو كسرها أو قصف طرف البذرة المدبب وهذا يسرع من الإنبات ، ورغما من ذلك فالإنبات يكون بطيئا وغير منتظم ويكون نمو الشتلات بطيئا ولذلك تحتاج إلى سنة أو سنتين حتى تصبح صالحة للتطعيم .

ميعاد الزراعة :

يعتبر أحسن موعد لزراعة بذور الزيتون هو شهرى أغسطس وسبتمبر كذلك يمكن زراعة البذرة فى شهرى مارس وأبريل .

وتدل الأبحاث التى أجريت بمصلحة البساتين أن إنبات البذور فى الظل يكون أحسن منه فى الشمس . وكذلك تدل هذه الأبحاث أن أحسن درجة حرارة للإنبات هى ١٨ ° م .

وتختلف مدة إنبات بذور الزيتون اختلافا كبيرا ، فبعضها ينبت بعد ١٢ يوما وبعضها يبقى ساكنا لمدة سنة وأحيانا سنتين • والمدة المعتادة هى ٢٠ ـ ٣٠ يوما •

زراعة بذور الزبدية أو الأفوكادو :

١ـ الزراعة فى قصارى أو صناديق الإنبات الخشبية :

وقد سبق شرح هذه الطريقة •

٢ـ الزراعة فى حياض :

وتزرع البذرة فى حياض أبعادها ١ × ٣ متر بالطريقة التى سبق شرحها • وتزرع البذرة مباشرة بعد استخراجها من الثمار ، ويمكن تخزين البذرة عدة أشهر على ٤٠ °ف وذلك فى بيت موس جاف أو رمل جاف ويجب المحافظة على البذور من الجفاف لأنها تفقد حيويتها بسهولة ، ولكن يفضل استعمال بذور حديثة ، ويمكن إسراع الإنبات بإزالة أغلفة البذرة البنية أو بقطع قطعة رقيقة من البذور قبل الزراعة • وتزال أغلفة البذرة البنية بتبليل البذرة ثم توضع فى الشمس لتجف فتنفصل أغلفة البذرة عن البذور نفسها •

وعادة تنضج ثمار معظم الأصناف فى الخريف أى فى سبتمبر وأكتوبر ، وعادة تزرع البذرة فى هذه الفترة وتزرع البذرة بحيث تكون قاعدة البذرة العريضة إلى أسفل وتكون البذرة على عمق يسمح بتغطية قمة البذرة •

وتنبت البذرة بعد زراعتها بحوالى ٢ ـ ٣ أسابيع وفى الربيع التالى يمكن نقل الشتلات ويكون طولها ٨ ـ ١٠ بوصة ، وفى الخريف تكون معظم الشتلات صالحة للتطعيم ، والشتلات الباقية فتطعم فى الربيع التالى •

زراعة بذور الباباظ :

ويتكاثر الباباظ تجاريا بالبذرة • وتزرع البذرة فى صناديق الإنبات أو فى قصارى وكذلك يمكن زراعتها فى أحواض ١ × ٣ متر • وعندما يصل طول

الشتلات حوالى ١٠ سم تقريباً تنقل إلى قصارى / ١٥ وعندما يصل طول الشتلات ٣٠ سم تقريباً تزرع فى الأرض المستديمة.

وتصاب الشتلات الصغيرة بمرض الذبول Damping-Off لذلك يجب زراعة البذرة فى تربة معقمة.

وفى ولاية فلوريدا بأمريكا ، تزرع البذرة فى شهر يناير فى صوب زجاجية، وتنقل الشتلات النامية إلى الأرض المستديمة فى شهر أبريل وهذه النباتات تزهر وتثمر فى نفس السنة وتنضج ثمارها ابتداءاً من شهر أكتوبر.

ويمكن حفظ البذرة من ٣ - ٦ شهور وذلك بتجفيفها فى الهواء ، ثم تحفظ فى أوعية مغلقة.

زراعة بذور القشطة :

تزرع بدور القشطة فى قصارى أو مواجير أو صناديق الإنبات الخشبية. وعندما يصل طول الشتلات النامية إلى حوالى ١٠ سم تنقل الشتلات إلى قصارى /١٠ . وإذا ما وصل طول الشتلات إلى ٢٥ سم فإنها تنقل إلى قصارى أكبر ، أو تنقل إلى المشتل.

وقد تزرع البذرة فى أحواض ١ × ٣ متر وتكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها ٥٠ سم. وكذلك يمكن زراعة البذرة فى خطوط بالطريقة التى سبق شرحها. ولوحظ أن البذور المستخرجة حديثاً تكون نسبة إنباتها منخفضة وقد تصل إلى ٤٥% لذلك يفضل زراعة البذور القديمة - ويمكن معاملة البذرة بطرق مختلفة لتشجيع الإنبات الجيد للبذور ، وهذه المعاملات هى :

١- تعريض البذرة لدرجة حرارة منخفضة لمدة ٧ - ١٠ يوم.

٢- صنفرة البذرة باستعمال ورق الصنفرة وهذه المعاملة تسهل دخول الماء فى البذرة.

٣- نقع البذور فى الماء لمدة ٣ - ٤ أيام ، مع تغيير الماء يومياً.

ميعاد الزراعة :

تزرع بدور القشطة فى شهرى مارس وأبريل - ووجد فى البذور المخزنة لمدة سنة والتى زرعت فى أواخر شهر مارس أنها تنبت بعد ٥٠ يوم وذلك فى القشطة البلدى بينما يحدث الإنبات بعد ٤٠ يوم فى القشطة Singalensis وكانت نسبة الإنبات فى النوعين تتراوح بين ٥٠ - ٦٠% ٠

وأحيانا يمكن زراعة البذور فى شهرى سبتمبر وأكتوبر على أن توضع داخل صوب لحمايتها من البرد ٠

زراعة بذور الجوافة :

تزرع بذور الجوافة فى قصارى أو مواجير أو صناديق الإنبات الخشبية ، كذلك يمكن زراعتها فى حياض ١ × ٣ متر وذلك فى سطور تبعد عن بعضها ٩٠ سم ٠ وعادة تفضل زراعة البذور فى مواجير وعندما يصل طول الشتلات إلى ٥ ـ ٧ سم تنقل إلى قصارى /١٥ ، وبعد حوالى ستة شهور يصل طول الشتلات إلى ٣٠ سم تقريبا ، وعندئذ يمكن زراعتها فى الأرض المستديمة ٠

وتكون الشتلات البذرية النامية سهلة الإصابة بمرض الذبول Damping-Off لذلك تزرع البذرة فى تربة معقمة ، أو تعامل البذرة بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها مباشرة ، ثم بعد ذلك ترش الشتلات الصغيرة والتربة بالـ Captan ٧٥% لمقاومة الذبول ٠

وحيث أن الجوافة البلدية تتكاثر تجاريا بالبذرة ، لذلك يجب إجراء التلقيح الذاتى للأزهار لتقليل التباين الذى يحدث بين الشتلات البذرية بقدر الإمكان ٠

ميعاد الزراعة :

تزرع البذرة من أغسطس إلى أكتوبر وكذلك يمكن زراعتها فى مارس وأبريل ٠

زراعة بذور البشملة :

تزرع البذور بعد استخراجها من الثمار وذلك فى شهرى أبريل ومايو ، وعادة تزرع البذور فى قصارى ١٠/ وتوضع بذرة واحدة بكل قصرية. وعندما يصل طول النبات إلى ١٥ سم فإنه يمكن زراعتها فى أرض المشتل على خطوط بين الخط والآخر ٧٠ سم وبين الشتلة والأخرى ٥٠ سم. وعادة تزرع الشتلات فى المشتل فى شهر مارس التالى لزراعة البذرة. والشتلات النامية فى المشتل تكون نسبة كبيرة منها صالحة للتطعيم فى الخريف والشتلات الباقية فإنها تطعم فى الربيع التالى.

زراعة بذور (نوى) النخيل :

١- الزراعة فى أوانى خاصة :

تزرع البذور فى قصارى ١٠/ أو مواجير أو صناديق الإنبات. وتزرع البذور متباعدة عن بعضها وعلى عمق حوالى ٢ سم. وتغطى البذور بالطمى الناعم.

٢- الزراعة فى أحواض :

وهذه الطريقة هى أنسب الطرق لزراعة بذور النخيل ، حيث تزرع البذرة فى سطور تبعد عن بعضها ٢٠ - ٢٥ سم. وتكون البذور متباعدة نوعا عن بعضها وعلى عمق حوالى ٢ سم وتغطى بالطمى الناعم. وعندما يصل طول البادرات حوالى ٣٠ - ٤٠ سم تنقل إلى المشتل.

٣ - الزراعة فى الأرض المستديمة :

أحيانا تزرع البذرة مباشرة فى الأرض المستديمة وفى هذه الطريقة تحدد مواضع الأشجار ، وتحفر حفرة متسعة نوعا بالشقرف فى كل موضع. وتوضع عدة بذور فى الحفرة وذلك لضمان ظهور عدد من إناث النخيل فى الحفرة الواحدة.

وتزرع البذرة فى الربيع ابتداء من شهر مارس إلا أنه يفضل الزراعة فى أواخر الربيع وأوائل الصيف ، وأيضاً يمكن زراعة البذرة فى الخريف ابتداءاً من شهر سبتمبر .

وتبين بحوث وزارة الزراعة أن بذور صنف الحيانى يكون إنباتها أسرع إذا زرعت فى شهر سبتمبر ، أى يحدث الإنبات بعد حوالى ثلاثة أسابيع ، أما إذا زرعت البذور فى أواخر شهر فبراير وأوائل شهر مارس يحدث الإنبات بعد ٥٤ يوماً. ولوحظ أيضاً أن إنبات بذور أصناف البلح الجاف يكون أسرع منه فى أصناف البلح نصف الجاف وأصناف البلح الطرية. ولوحظ أيضاً أن تجفيف البذور على ٤٠ - ٥٠ °م لمدة ساعتين يسرع كثيراً من الإنبات.

ويقوم بعض زراع النخيل بوضع البذور ، فى كيس من القماش أو فى صفيحة مثقبة ، فى مجرى مائى لمدة أسبوع لنقعها ، وبذلك يسهل إنباتها .

وعموماً لا يصح إكثار النخيل تجارياً بالبذرة وتستعمل البذرة فقط لغرض إنتاج أصناف جديدة ، وإنتاج ذكور للتلقيح فى حالة عدم استعمال ذكور مصنفة تتكاثر خضرياً بالفسائل .

زراعة بذور الكاكى :

يتكاثر الكاكى بالتطعيم بالعين أو التركيب على أصول بذرية والأصول المستعملة هى الكاكى ، والكاكى الأمريكانى ، واللوتس ، وجميعها تتكاثر بالبذرة ويحدث إنبات بذور هذه الأصول ببطء لأنها تمتص الماء ببطء جداً. ويمكن زراعة البذرة فى الخريف أو بعمل كمر بارد لمدة ٦٠ - ٩٠ يوم على درجة ٥٠ °ف وفى هذه الحالة تزرع البذرة فى شهر مارس تقريباً. وإذا تعرضت البذور للجفاف تنقع فى ماء دافئ لمدة ٢ - ٣ يوم قبل إجراء عملية الكمر البارد. ويجب المحافظة على البذور من الجفاف لأنه يؤثر على حيوية البذور .

وتزرع البذرة فى صناديق الإنبات وبعد نمو الشتلات إلى طول ١٠ سم فإنها تفرد فى قصارى / ١٥ وتزرع فى أرض المشتل بعد ذلك فى شهر مارس التالى

ويمكن زراعة البذرة فى حياض وبعد عام من زراعتها فإن الشتلات النامية تنقل إلى المشتل. وتزرع الشتلات بالمشتل على خطوط بالطريقة العادية. وهذه الشتلات النامية فى المشتل يمكن تطعيمها فى الخريف أو الربيع التالى. وتحتاج الشتلات الصغيرة إلى تظليل لحمايتها من أشعة الشمس.

وأصل الكاكى له جذر وتدى طويل وقليل التفريع ، ولذلك ينصح بتقصير الجذر الوتدى وهذا يشجع تفريع الجذور. وتجرى هذه العملية قبل نقل الشتلات إلى الأرض المستديمة.

زراعة بذور البيكان :

تزرع بذور البيكان كما تزرع الفواكه ذات النواة الحجرية ، والطريقة المتبعة هى زراعة البذرة فى قصارى ١٠/ وتزرع بذرة واحدة بكل قصرية بحيث توضع البذرة على جانبها وتكون على عمق ٥ر١ - ٣ سم.

وتنبت بذور البيكان بسرعة إذا أجرى لها كمر بارد لمدة ٤ - ٥ أسابيع. وتفقد البذرة حيويتها بسهولة إذا تعرضت للجفاف مدة طويلة ، ولذلك ينصح بعد جمع الثمار أن تخزن على ٣٢ °ف حتى وقت زراعة البذرة فى الربيع ، حوالى شهر مارس ، وكذا يمكن زراعة البذرة فى الخريف ، أو تخزن أثناء الشتاء فى رمل مندى فى العراء. وإذا تعرضت البذور للجفاف يستحسن نقع البذور فى الماء بضعة أيام قبل زراعتها.

ومن دراستنا فى هذا المجال ، وجد أن الكمر البارد لمدة أربعة أسابيع ، ويعقبه غمر البذور فى محلول تركيزه ١٠٠ جزء فى المليون من حامض الجبريليك لمدة ٢٤ ساعة ، فعالة جداً من حيث زيادة والإسراع من إنبات بذور البيكان ولذلك يوصى باستعمالها تجارياً.

وكذلك لوحظ أن الكمر البارد والمعاملة بحامض الجبريليك يؤدى إلى زيادة ملموسة فى سرعة نمو الشتلات النامية. وكانت الشتلات أطول من شتلات المقارنة (غير المعاملة) بحوالى ١٠ سم ، وعليه تقل الفترة التى تمضى بين

إنبات البذرة وصلاحيتها للتطعيم وتنبت البذرة بعد حوالى أربعة أسابيع ، وقد يتأخر الإنبات عن ذلك. ويلاحظ أن الشتلات الصغيرة حساسة جدا للشمس لذلك يجب حمايتها وتظليلها والنباتات المنزرعة فى قصارى /١٠ فإنه يمكن نقلها إلى قصارى /١٥ فى شهر أغسطس. أما إذا كانت البذرة فى حياض البذرة فإنها تنقل إلى المشتل فى الشتاء. وعادة تطعم الشتلات بعد سنتين من زراعة البذرة.

زراعة بذور الجوز :

تزرع بذور الجوز كما تزرع بذور البيكان ولكن البذرة تحتاج إلى كمر بارد لمدة ٩٠-١٢٠ يوم على درجة ٣٢-٤٠ °ف.

زراعة بذور الفستق :

تزرع بذور الفستق فى قصارى /١٠ أو تزرع مباشرة فى المشتل على خطوط تبعد عن بعضها ٥ سم وبين الجورة والأخرى ٢٥-٣٠ سم ، ويزرع بالجورة الواحدة عدة بذور ثم تخف بعد ذلك ويترك فى الجورة نبات واحد يكون أقوى النباتات الموجودة.

وتجمع بذور الفستق فى الخريف وتخزن فى مخازن جافة على ٧٠ °ف حتى ميعاد زراعتها وتزرع البذرة خلال شهرى فبراير ومارس ، ولا تحتاج بذور الفستق أى معاملات قبل الإنبات ، والتجارب التى أجريت فى ديفيز بجامعة كاليفورنيا بينت أن الإنبات يكون جيدا ومنتظما بنقع البذور كالآتى :

١-بذور Pistacia Vera ، تنقع لمدة أسبوعين فى الماء على درجة ٤٠-٥٠ °ف.

٢-بذور P. Atlantica ، تنقع لمدة ١٠-٢٤ ساعة فى الماء على درجة حرارة الغرفة.

٣-بذور P. terebinthus ، تنقع لمدة أسبوعين فى محلول حامض جبريليك (على صورة ملح بوتاسيوم) تركيزه ٥٠٠ جزء / مليون على درجة ٤٠-٥٠ ° ف٠

وإذا كانت الشتلات معتنى بها من حيث الرى والتسميد فإنها تكون صالحة للتطعيم فى الخريف٠ وحيث أن الشتلات لها جذر وتدى طويل ، لذلك يجب نقلها إلى الأرض المستديمة مبكراً بقدر الإمكان٠

زراعة بذور الكمثرى :

تزرع بذور الكمثرى الكاليريانا فى شهرى مارس وأبريل ، وتكون الزراعة فى قصارى أو فى حياض ٢ × ٥ متر والشتلات النامية يمكن نقلها وزراعتها فى أرض المشتل فى الشتاء التالى حيث تزرع فى خطوط تبعد عن بعضها ٥٠-٦٠ سم ، وبين النبات والآخر ٣٠-٤٠ سم٠ وإذا كانت الشتلات جيدة النمو فإنه يمكن تطعيمها فى الخريف التالى (أغسطس وسبتمبر) على شرط ألا يقل قطر ساق الأصل فى منطقة التطعيم عن ربع بوصة٠ وتنقل الشتلات المطعمة بعد سنة من التطعيم إلى الأرض المستديمة٠

أما أصل الكمثرى الكميونس فيستورد عادة من هولندا وفرنسا وأجريت عدة تجارب بمصلحة البساتين على إنبات بذور الكمثرى الكميونس ووجد أن البذور التى أجرى لها كمر بارد لمدة شهرين على درجة الصفر المئوى ثم زرعت بعد ذلك فى صناديق الإنبات الخشبية٠ كانت نسبة إنباتها ١ر٨٩% ولوحظ كذلك أن زراعة البذور النابتة بعد الكمر تعطى نسبة إنبات أعلى من البذور غير النابتة ووجد أيضاً أنه كلما بدأت عملية الكمر البارد مبكراً كانت نسبة الإنبات أعلى٠

تفريد الشتلات Transfer individually into pots

تروى الشتلات قبل تفريدها بوقت قصير ثم تقلع فى مجاميع (كتل) بواسطة الشقرف ، ثم تحضر قصارى ١٠/ وتملأ بمخلوط التربة بالطريقة التى سبق شرحها فى زراعة البذرة فى الأوانى الخاصة٠ وتزرع شتلة واحدة بكل

قصرية، وذلك بعمل ثقب بعمق مناسب فى وسط تربة القصرية تزرع به الشتلة وتضغط التربة حول الشتلة جيداً ويسوى سطح التربة وتروى القصارى بعد الزراعة ، ثم يوالى ريها على فترات بحيث لا تجف التربة أكثر من اللازم· وتجرى عملية التفريد داخل الصوب·

التدوير والنقل إلى القصارى : Shifting to larger pots

وهذه العملية عبارة عن نقل الشتلات النامية فى قصارى صغيرة الى قصارى أكبر· ويجب أن تكون تربة القصارى ، المراد نقل شتلاتها ، جافة بدرجة متوسطة ، حتى يمكن فصل التربة ككتلة واحدة دون أن تتفتت ثم تحضر القصارى الكبيرة (نمرة ١٥ أو ٢٠ أو ٢٥) وتملأ إلى منتصفها بمخلوط التربة· ثم توضع القصرية التى بها الشتلة مقلوبة على اليد اليسرى بحيث تكون ساق الشتلة بين السبابة والوسطى· ثم يدق دقاً خفيفاً على القصرية ، فينفصل قالب التربة بما فيه الشتلة ، على راحة اليد ، ثم تعدل الشتلة ، وتوضع باحتراس وسط القصرية الأكبر· وتدك التربة دكا خفيفاً ، وتضغط التربه جيداً حول الشتلة ، ويسوى سطح التربة وتروى·

تقليع الشتلات من مراقد البذرة وزراعتها بالمشتل : Transplanting

فى أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة ، تقلع الشتلات عادة بعد سنة من زراعة البذرة حيث تزرع فى أرض المشتل ، وإذا كانت التربة خصبة ، فيمكن نقل الشتلات بعد ٦-٧ شهور من زراعة البذرة·

وفى أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق فتقلع شتلاتها عادة فى الشتاء ، أى بعد سنة من زراعة البذرة·

طريقة تقليع الشتلات :

الفواكه المستديمة الخضرة :

إذا كانت الشتلات منزرعة فى قصارى فتقلع باليد ، أما إذا كانت الشتلات منزرعة فى الأرض ، فتروى الأرض ثم تقلع الشتلات بواسطة اللوح أو بالفأس

الفرنساوى. ويجب عدم الإضرار بالمجموع الجذرى. وبعد تقليع الشتلات ، تقلم الجذور المجروحة والغضة ، وإذا وجدت جذور وتدية فإنها تقصر ، ثم تغمس الجذور فى مزيج من الطين والماء حتى لا تجف. وتقلم القمة لتقليل النتح ولموازنة القمة بالجذور ، ثم تحزم الشتلات فى حزم ، بكل حزمة ١٠٠ شتلة ، وتلف بحشائش خضراء ثم بالخيش المبلل.

الفواكه المتساقطة الأوراق :

تقلع الشتلات بالفأس الفرنساوى وتقلم الجذور والقمة بالطريقة السابقة. وتحزم فى حزم بكل حزمة ٣٠-٤٠ شتلة ، وتلف بحشائش خضراء ، وخيش مبلل كما سبق.

تخطيط المشتل :

تخدم أرض المشتل جيدا ، ثم تخطط من الشرق إلى الغرب بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين ، أى تبعد الخطوط عن بعضها ٧٠ سم. وتزرع الشتلات فى الريشة البحرية ، إذا كانت الزراعة فى شهر مارس ، أو فى الريشة القبلية إذا كانت الزراعة فى شهرى أغسطس وسبتمبر.

طريقة زراعة الشتلات :

الفواكه المستديمة الخضرة :

إذا كانت الشتلات صغيرة الحجم ، فتروى الخطوط وتغرس الشتلات (فى وجود الماء) فى الثلث العلوى من الخط بواسطة السبابة فى وضع سفلى ، وبعد ذلك تضغط التربة جيدا حول الشتلات.

أما إذا كانت الشتلات متوسطة الحجم ، فتروى الأرض وتترك إلى أن تجف نوعا. ثم تعمل جور بواسطة وتد ، وتزرع الشتلات فى هذه الجور. ثم يردم بالتربة حولها. وتروى الخطوط بعد الزراعة مباشرة.

وفى حالة الشتلات كبيرة الحجم ، تروى الأرض وتترك إلى أن تجف نوعا. ثم تعمل جور بالفأس الفرنساوى تزرع بها الشتلات ، ثم تردم بالتربة حولها. وتروى الخطوط بعد الزراعة مباشرة.

الفواكه المتساقطة الأوراق :

وفى حالة الشتلات الصغيرة الحجم تعمل جور بالفأس الفرنساوى ، تزرع فيها الشتلات. أما إذا كانت الشتلات متوسطة الحجم ، فيعمل شق فى راس الخط تزرع به الشتلات ثم يردم حولها جيدا وتروى بعد الزراعة. أما فى حالة الشتلات الكبيرة الحجم ، فتزرع الشتلات فى باطن الخط ، وتردم بالتربة الناتجة من جانبى الخطين المقابلين للشتلة وبذلك يتكون خط جديد تكون الشتلة المنزرعة فى وسطه ، ثم تروى الخطوط.

تقليع الشتلات من المشتل :

تنقل شتلات الفواكه المستديمة الخضرة من المشتل بصلايا. وعادة تزال السرطانات والفروع القريبة من سطح الأرض ، وتقلم القمة بإزالة حوالى ثلث المجموع الخضرى. وبعد ذلك تدك الأرض جيدا حول ساق الشتلة بالفأس الفرنساوى حتى تكون الصلايا متماسكة ومندمجة. ويعمل حزا دائريا حول ساق الشتلة قطره ٤٠ سم ، وتحفر التربة إلى عمق ٣٥ سم ، مع ترك ١٠ سم من التربة بدون حفر. ثم تسوى الصلاية بحيث يكون شكلها مخروطى ، ثم تفصل الصلاية وترفع من الأرض باحتراس شديد ، وتوضع فوق القش مع لفها جيدا بالقش كذلك ، وتربط بحبلين متعامدين من الليف. وقد تزرع الشتلات مباشرة بعد تقليعها من المشتل ، أما إذا كانت ستترك الشتلات بعض الوقت قبل زراعتها ، أو ستشحن إلى مكان آخر فيجب العناية بالشتلات جيدا مع رشها بالماء باستمرار ووضعها فى مكان ظليل.

وفى الفواكه المتساقطة الأوراق فتنقل شتلاتها ملشا ، أى عارية الجذور ، من المشتل. وعادة تزال السرطانات والفروع القريبة من سطح الأرض ، وتقصر ساق الشتلة إلى ٧٠ - ٨٠ سم تقريبا. ثم يحفر حول الشتلة بالفأس

الفرنساوى إلى أن تفصل من التربة ، وتشد باليد وتقلم الجذور وتغمس فى مزيج من الطين والماء حتى لا تجف وتزرع الشتلات بعد فصلها مباشرة• وفى حالة عدم زراعة الشتلات مباشرة بعد تقليعها ، فتوضع بميل فى خندق فى مكان مظلل وتغطى قواعدها برمل مندى حتى لا تجف ، وتترك هكذا إلى أن يحين وقت زراعتها•

وعادة تزرع شتلات الفواكه المستديمة الخضرة والفواكه المتساقطة الأوراق فى الأرض المستديمة ، وقت سكون الأشجار ، أى فى الفترة من منتصف يناير إلى أوائل مارس تقريبا ، وفى الفواكه المتساقطة الأوراق ، يستحسن التبكير فى زراعة الشتلات فى الأرض المستديمة حتى يمكن للجذور أن تستعيد نموها ، قبل ابتداء النمو الخضرى فى الربيع•

نقل شتلات الفواكه المستديمة الخضرة ملشا باستعمال المركبات البلاستوكيماوية Plastochemicals

المعروف أن شتلات الفواكه المستديمة الخضرة تنقل بصلايا عند نقلها من المشتل إلى الأرض المستديمة وذلك للمحافظة عليها من الجفاف• ولكنه فى الآونة الأخيرة استحدثت بعض مواد بلاستوكيماوية Plastochemicals ترش بها الشتلات عند نقلها من المشتل إلى الأرض المستديمة وبذلك يمكن نقل الشتلات ملشا•

وتمتاز المركبات البلاستوكيماوية Plastochemicals بأنها مواد مانعة للنتح• وتكون عند رشها على سطح الأوراق غشاءا شفافا يعطى الأوراق قواما مصقولا لامعا وتعمل على إعاقة الفقد الطبيعى للماء عن طريق النتح (أى تحفظ الماء داخل خلايا النبات) دون أن يؤثر ذلك على عمليات النمو أو التنفس الطبيعى للنبات ، وهذا يحول دون ذبول الشتلات عند نقلها ملشا•

وأهم المركبات السابقة الشائعة الاستعمال مركب فابورجارد (Vapor Gard) ومركب اس - ٦٠٠ (S-600) والمركب الأول يحتوى على مادة البينولين Pinolene أما المركب الثانى فهو عبارة عن Polyvinyl Resin Complex•

ومن دراستنا التى أجريت فى الجمهورية العراقية فى هذا المجـال ، وجد أن شتلات البرتقال المطعومة على أصـل نـارنج وأيضـا شـتلات النـارنج البذريـة ، والتى قلعت ملشا ، ثم غمر مجموعها الخضرى فى محلول فابور جـارد تركيزه ٢ر٠% أو محلول S-600 تركيزه ٢٥% لمدة لا تزيد على عشرة ثوانـى ، ثم رقدت الشتلات فى خنادق بالطريقة العادية لمدة أسبوعين ، ثم زرعـت بعد ذلك فى الأرض المستديمة كانت نسبة نجاحها ١٠٠% وذلك فـى الشتلات التـى قلم حوالى نصف مجموعها الخضرى قبل معاملتها ، بينما فى الشتلات التى عوملت كما سبق ولكنها لم تقلم فكانت نسبة نجاحها ٦٠% أمـا الشـتلات التـى لـم تعـامل بالمركبات السابقة فكانت نسبة نجاحها صفر% فـى حالـة عدم تقليـم الشـتلات ، و ٢٠% فى حالة تقليم الشتلات ٠

ولا يستلزم إضافة مـادة ناشـرة أو لاصقـة ولكـن يجـب معاملـة الشـتلات بالمركبات السابقة قبل ساعة من هطول الأمطار وهذه المدة كافية لتثبيت الغشـاء الواقى ٠